

## ELABORATION DU PLAN LOCAL D'URBANISME DU BAR SUR LOUP (06)



### 5c2. ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

#### Dates :

Révision générale du POS / élaboration du PLU prescrite par DCM du 25/04/2002

Règlement National d'Urbanisme en vigueur le 27/03/2017

(POS approuvé le 17/06/1988 devenu caduque)

PLU arrêté par DCM du 14/11/2018

PLU approuvé par DCM du .....

*DCM : Délibération du Conseil Municipal*

**DOCUMENT ARRETE - 14/11/2018**



**POULAIN URBANISME CONSEIL**

223 ch du Malmont-Figanières, 2bis Les Hauts de l'Horloge, 83300 DRAGUIGNAN

Email : [contact@poulain-urbanisme.com](mailto:contact@poulain-urbanisme.com)



# Zonage d'Assainissement Pluvial

## RÈGLEMENT

### VILLE & TRANSPORT

#### MARSEILLE

18 rue Elie Pelas  
Bâtiment le Condorcet – BP132  
13322 Marseille cedex 16  
Tel. : +33 (0)4 91 17 00 00  
Fax : +33 (0)4 91 17 00 73



**COMMUNE DE BAR-SUR-LOUP**  
Direction des Services Techniques

## SOMMAIRE

<b>1. DIAGNOSTIC DU SYSTÈME PLUVIAL : ELEMENTS DU SCHÉMA DIRECTEUR DES EAUX PLUVIALES</b>	<b>2</b>
<b>2. OBJECTIFS DU RÈGLEMENT DU ZONAGE PLUVIAL</b>	<b>4</b>
<b>3. DISPOSITIONS GÉNÉRALES DU ZONAGE PLUVIAL</b>	<b>6</b>
3.1. DÉFINITION DES EAUX PLUVIALES ET EAUX DE RUISSELLEMENT	6
3.2. DÉFINITION DES SURFACES CONTRIBUANT AU RUISSELLEMENT	6
3.2.1. Types de surfaces prises en compte	6
3.2.2. Calcul de la surface active	7
<b>4. RÈGLES RELATIVES AUX NOUVELLES IMPERMÉABILISATIONS DES SOLS</b>	<b>8</b>
4.1. RÈGLES GÉNÉRALES	8
4.2. ZONAGE PLUVIAL	9
4.2.1. Principes	9
4.2.2. Synthèse des règles du zonage en matière de VOLUME de rétention et de DEBIT de fuite	11
4.3. OUVRAGES DE SORTIE	12
4.3.1. Débit de fuite	12
4.3.2. Surverse de sécurité	12
4.4. RACORDEMENT SUR LE RÉSEAU PUBLIC EXISTANT	13
4.4.1. Conditions de raccordement	13
4.4.2. Configuration du réseau dans le cas de travaux sur des ouvrages susceptibles d'être rétrocedés dans le domaine public	14
4.5. RÈGLES DE CONCEPTION DES OUVRAGES DE RÉTENTION	15
4.6. LE TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES	16
<b>5. GESTION DES VALLONS, FOSSÉS ET AXES D'ÉCOULEMENTS</b>	<b>17</b>
<b>6. SUIVI DES TRAVAUX – CONTRÔLES DES OUVRAGES ET DES RÉSEAUX</b>	<b>18</b>
6.1. ENTRETIEN DES INSTALLATIONS DE RÉTENTION OU DES ÉQUIPEMENTS ANNEXES DE DÉPOLLUTION	18
6.2. NATURE DES CONTRÔLES	19

**ANNEXE A. Description des Techniques de rétention  
« classiques » et exemples d'applications<sup>20</sup>**

**ANNEXE B. Description des techniques alternatives**

**ANNEXE C. Dispositifs de traitement de la pollution**

**ANNEXE D. Fiches de renseignements d'aide à l'instruction  
des dossiers de permis de construire**

**ANNEXE E. Rappels réglementaires**

# **1. DIAGNOSTIC DU SYSTÈME PLUVIAL : ELEMENTS DU SCHÉMA DIRECTEUR DES EAUX PLUVIALES**

La commune de Bar-sur-Loup est située dans le département des Alpes Maritimes, dans l'arrière-pays grassois. Elle fait partie de la Communauté d'Agglomération Sophia-Antipolis (CASA).

Les limites communales s'établissent entre :

- Le Loup à l'Est ;
- Le Vallon de la Combe au Nord (direction « Pont du Loup ») dominé en rive droite par les reliefs du plateau de Caussols ;
- La colline du Rouret au Sud ;
- La commune de Chateauneuf-Pré-du-Lac à l'Ouest.

La commune est à cheval sur l'unité géographique dite « des collines » au Sud et des « Plateaux » au Nord.

Cette zone fait donc transition entre la bande littorale relativement plane et la zone montagneuse constituée par les plateaux karstiques dont les talus verticaux forment les barres rocheuses appelées « baous » culminant autour des 1000 à 1200 m d'altitudes. Cette zone de coteaux est entaillée de nombreux vallats à fortes pentes. Les deux principaux sont le Riou et l'Escure. Le bassin versant du Riou a la particularité de présenter un bassin versant amont karstique relativement important.

En dehors du village, les voies et chemins sont rarement canalisés. Quelques fossés périphériques en plus ou moins bon état font office de réceptacles aux eaux de ruissellements.

Le village présente un réseau pluvial enterré de type maillé. Afin de délester le réseau, un système de surverses permet des transferts d'eau vers les principaux talwegs ou fossés en aval du village. Ce réseau de fossés de drainage, en domaine privé la plupart du temps, est caractérisé par des pentes fortes qui favorisent l'érosion et le charriage de matériaux.

Les chemins et voies perpendiculaires à la plus grande pente (Route de Grasse RD2210, chemin des Vergers, chemin des Ecoles, chemin de Château neuf) sont franchis par ce réseau de fossés par un certain nombre d'ouvrages hydrauliques (ponts, dalots, buses...) parfois sous-dimensionnés.

Les dysfonctionnements constatés lors des derniers événements pluviométriques importants sont la plupart du temps liés :

- à l'absence ou l'insuffisance du réseau pluvial,
- au détournement d'axes naturels d'écoulements du fait de l'urbanisation,
- l'insuffisance d'ouvrages de franchissements de voirie,

- au mauvais entretien des ouvrages (obstructions, végétation envahissante...) et à leur disparition progressive,
- à un défaut de devers de voies.

Sur la commune du Bar-sur-Loup, les désordres lors d'événements pluviométriques importants sont de plusieurs ordres :

- érosion (ravinement, charriage),
- glissement de terrain,
- inondation.

**Dans ce contexte, tout projet d'aménagement augmentant la perméabilité des sols doit être accompagné d'un certain nombre de prescriptions permettant la mise en œuvre d'ouvrages compensatoires et de mesures de surveillance et d'entretien. Ces prescriptions visent d'une part à limiter les débits de pointes évacués à l'aval en temps de pluie, afin de les restituer au réseau ou au milieu récepteur dans des conditions acceptables et d'autre part à traiter les eaux pluviales en cas de risque de pollution.**

## **2. OBJECTIFS DU RÈGLEMENT DU ZONAGE PLUVIAL**

Dans le cadre de l'élaboration de son Plan Local d'Urbanisme (PLU), la Commune de Bar-Sur-Loup souhaite mettre en place des règles de gestion des eaux pluviales sur la base d'un règlement d'assainissement pluvial à l'échelle de la Commune.

L'objet du présent règlement est de définir les mesures particulières prescrites sur la commune de Bar-sur-Loup en matière de maîtrise des ruissellements, de traitement et de déversement des eaux pluviales dans les réseaux publics enterrés ou à ciel ouvert. Il précise en ce sens le cadre législatif général.

Conformément à l'article L.2224-10 du Code Général des Collectivités Territoriales, l'étude du zonage d'assainissement pluvial de la commune de Bar-sur-Loup a fixé trois objectifs :

- la maîtrise des débits de ruissellement et la compensation des imperméabilisations nouvelles et de leurs effets, par la mise en œuvre de techniques de stockage des eaux ;
- la mise en œuvre de mesures préventives et conservatoires pour ne pas augmenter les débits par temps de pluie dans les réseaux et vallons ;
- la préservation des milieux aquatiques, avec la lutte contre la pollution des eaux pluviales par des dispositifs de traitement adaptés, et la protection de l'environnement.

En effet, la réglementation fixée par le présent zonage d'assainissement pluvial prend en compte de manière beaucoup plus nette le milieu récepteur en intégrant non seulement une protection de la qualité des eaux, mais également une gestion des quantités d'eaux rejetées dans le milieu naturel. Cette vision globale de la protection des eaux impose, dans la majorité des cas, l'application de nouvelles techniques de gestion des eaux pluviales.

### **A savoir...**

La maîtrise du cycle de l'eau commence au niveau de la parcelle par la gestion du ruissellement. Toutes les techniques limitant le ruissellement des eaux doivent être appliquées en première priorité (maintien de surfaces perméables ou semi-perméables, percolation localisée, infiltration,...). Lorsque ces techniques s'avèrent insuffisantes le recours à des ouvrages de rétention devient souvent indispensable pour limiter les débits maximaux rejetés.

**L'objectif est de fournir les informations techniques permettant de :**

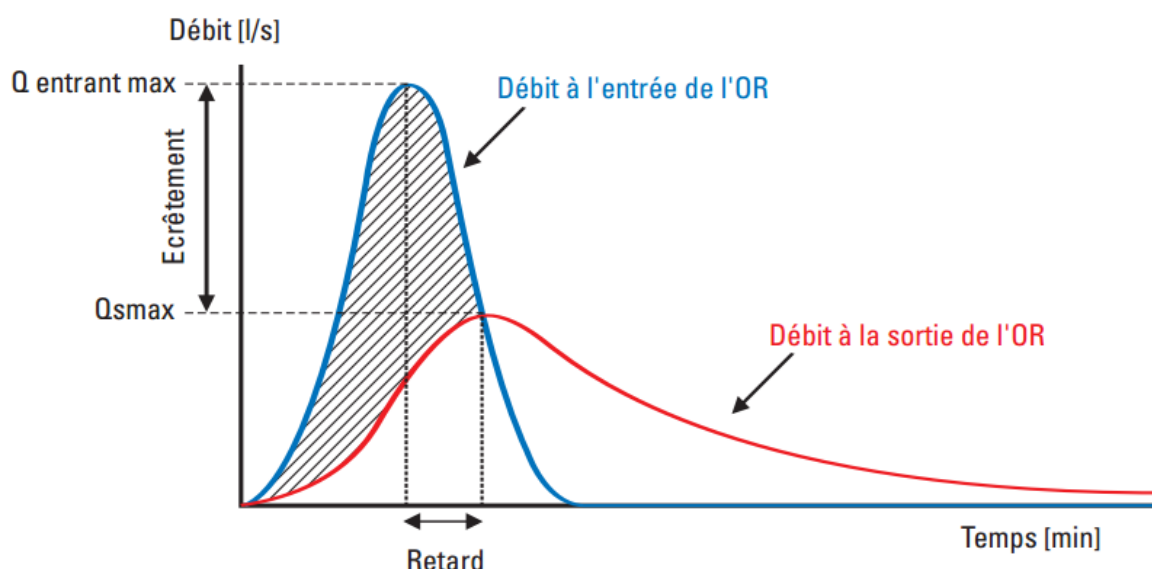
- dimensionner correctement et de manière simple les petits ouvrages de rétention;
- concevoir des ouvrages sûrs, efficaces et fonctionnels à long terme;
- prendre en considération les aspects de l'entretien;
- tenir compte des impératifs de surveillance et de contrôle



## A savoir...

La condition imposée est en règle générale un débit seuil  $q_{smax}$  [l/s/ha] qui est fixé sur la base d'une analyse globale de la gestion des eaux du secteur ou du bassin versant concerné. Appliqué au périmètre concerné par l'ouvrage de rétention, le débit seuil devient le débit de sortie maximum admissible de l'ouvrage  $Q_{smax}$  [l/s]. L'ouvrage de rétention doit stocker les volumes d'eau excédentaires correspondant à la différence entre les débits arrivant dans l'ouvrage et les débits restitués à l'aval par l'organe de régulation. Le volume utile de rétention  $V$  [m<sup>3</sup>] est choisi pour que le fonctionnement normal de l'ouvrage, sans dépasser le  $Q_{smax}$ , soit garanti jusqu'à un temps de retour de dimensionnement  $T$  [an] fixé.

L'effet de laminage, ou d'écrêtement, est obtenu par stockage-déstockage des eaux compte tenu des caractéristiques du volume utile de rétention et de l'organe de régulation du débit.



**Fig. 1. Effet de laminage au travers d'un ouvrage de rétention**

### **3. DISPOSITIONS GÉNÉRALES DU ZONAGE PLUVIAL**

#### **3.1. DÉFINITION DES EAUX PLUVIALES ET EAUX DE RUISSELLEMENT**

Les eaux pluviales sont celles qui proviennent des précipitations atmosphériques. Sont généralement rattachées aux eaux pluviales, les eaux d'arrosage et de lavage des voies publiques et privées, des jardins, cours d'immeuble, ...

Les eaux pluviales qui atteignent le sol deviennent, si elles restent libres, des eaux de ruissellement ; il s'agit :

- des eaux de toiture
- des eaux de ruissellement issues des surfaces imperméables ou semi-imperméables

#### **3.2. DÉFINITION DES SURFACES CONTRIBUANT AU RUISSELLEMENT**

##### **3.2.1. Types de surfaces prises en compte**

Les surfaces qui devront être prises en compte pour le calcul des volumes de stockage sont toutes les surfaces partiellement à totalement imperméabilisées, à savoir :

- les routes goudronnées et les chaussées poreuses ;
- les parkings goudronnés, enherbés ou en graviers ;
- les toitures standards et les toitures stockantes ;
- les terrasses ;
- les zones pavées ;
- les chemins en terre ou en gravier ;

Les espaces verts ne seront pas comptabilisés dans les surfaces nécessitant une compensation liée aux nouveaux aménagements, à savoir :

- les jardins ;
- les zones boisées ;
- les prairies, pâturages, cultures.



### 3.2.2. Calcul de la surface active

À chaque type de surface, il est possible d'affecter un « coefficient de ruissellement » qui représente le pourcentage de pluie tombé sur cette surface qui va ruisseler vers le réseau d'assainissement. Afin de simplifier la caractérisation du ruissellement d'un aménagement complet, on introduit la notion de « surface active ».

La formulation mathématique de la surface active est la suivante :

$$Sa = \sum S(i) \times Cr(i)$$

Avec :

**Sa** : surface active du projet en m<sup>2</sup>

**Si** : surface (en m<sup>2</sup>) du projet occupé par le type de revêtement ayant le coefficient de ruissellement Ci

**Ci** : coefficient de ruissellement associé au type de surface Si

La « surface active » d'un aménagement complet représente la somme des surfaces de chaque type pondéré de son coefficient de ruissellement.

La table de coefficient à prendre en compte est la suivante :

Type de surface	Coefficient de ruissellement (Cr)
Espace verts sur dalle	0.4
Sol en stabilisé	0.5
Toitures terrasses végétalisées extensives	0.6
Toitures terrasses gravillonnées	0.7
Voirie et autres surfaces imperméabilisées	0.9
Toitures en pente	0.95
Piscine / plan d'eau	1

## **4. RÈGLES RELATIVES AUX NOUVELLES IMPERMÉABILISATIONS DES SOLS**

### **4.1. RÈGLES GÉNÉRALES**

- a) Le raccordement des eaux pluviales au réseau d'assainissement ou au système d'assainissement autonome est interdit.
- b) Pour toute imperméabilisation nouvelle de plus de 50 m<sup>2</sup>, il est demandé de compenser toute augmentation du ruissellement induite par de nouvelles imperméabilisations de sols (création ou extension de bâtis ou d'infrastructures existants, travaux structurants d'infrastructures routières ou ferroviaires, aires de stationnement, ...), par la mise en œuvre de dispositifs de stockage des eaux pluviales à la parcelle.
- c) Pour les permis de construire passant par une démolition du bâti existant (superstructures), le dimensionnement des ouvrages devra prendre en compte la totalité des surfaces imperméabilisées de l'unité foncière, quel que soit son degré d'imperméabilisation antérieur.
- d) La vidange du volume stocké devra se faire vers un réseau pluvial identifié sur la carte de zonage pluvial (talweg, vallon, fossé ou réseau public).



*Un catalogue non exhaustif des techniques de stockage à la parcelle est présenté en **Annexes A et B.***

## 4.2. ZONAGE PLUVIAL

### 4.2.1. Principes

Le diagnostic du réseau pluvial de la commune de Bar-sur-Loup fait état d'un réseau d'assainissement pluvial susceptible de provoquer des dysfonctionnements en cas d'événement pluviométrique important.

Afin de ne pas aggraver la situation actuelle dans ce secteur pour les pluies courantes, il est préconisé de compenser le ruissellement généré par les surface imperméabilisées jusqu'à la **pluie trentennale**, ramenée à un débit de fuite équivalent au débit T=2 ans naturel, **15 l/s/ha** Imperméabilisé.

En effet, cette valeur (15 l/s/ha) correspond, d'après les résultats des modélisations hydrologiques réalisées dans le cadre du Schéma Directeur Pluvial de la commune, au débit annuel des bassins versants naturels.

Les débits décennaux obtenus par les modélisations hydrologiques des bassins versants de la commune s'ajuste suivant une loi du second degré :

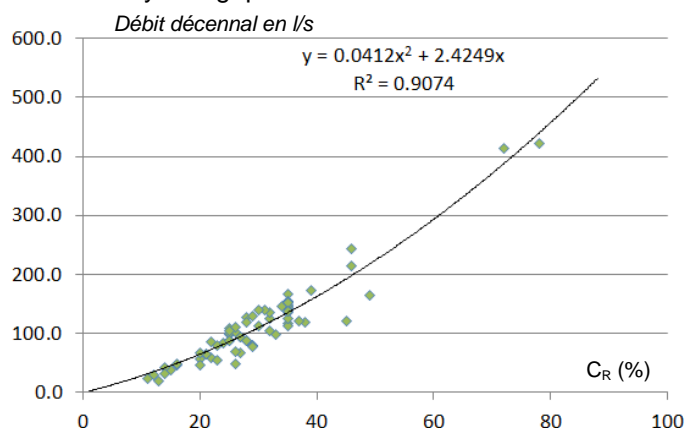
$$Q_{10 (C_r)} = 0,0412.C_r^2 + 2,4249.C_r$$

Avec :

Q : le débit en l/s/ha

C<sub>r</sub> : le coefficient de ruissellement en %

Ainsi, pour un coefficient de ruissellement de 15 % (terrain naturel), le débit est de 33 l/s/ha. Avec un rapport 15/33 égal à 0.45, l'occurrence pour un débit de 15 l/s/ha est d'environ 1 an d'après la table issue de l'ITT77.



**Fig. 2. Débit décennal en fonction du coefficient de ruissellement issu des calculs réalisés sur les bassins versants de Bar-Sur-Loup**

Le choix de réguler à un débit plus faible que le débit décennal permet d'écarter les débits pour des événements pluviométriques courants et donc de couvrir une plage de débits plus large. Cela permet d'éviter le sentiment d'inutilité des ouvrages souvent ressenti par les personnes lorsque les ouvrages sont au final en fonctionnement qu'un nombre limité de fois par décennie.

Le volume de rétention à mettre en œuvre pour atteindre cet objectif de régulation est de **1000 m<sup>3</sup>/ha imperméabilisé avec orifice de fuite** (sans mise en œuvre de régulateur de débit). Ce volume peut être ramené à **750 m<sup>3</sup>/ha imperméabilisé** lorsqu'un régulateur de débit de fuite est prévu en sortie d'ouvrage, sous réserve de produire un justificatif permettant d'attester la mise en œuvre de ce dispositif (facture par exemple).

**Dans les secteurs ne possédant pas d'exutoire ou dans les secteurs où l'exutoire n'est pas considéré comme « capable », le débit de fuite correspond au débit d'infiltration dans le sol. Dans ces cas, le temps de vidange des bassins d'infiltration ne devra pas excéder 48h.** Le volume de rétention est de **1250 m<sup>3</sup>/ha imperméabilisé**. La preuve de la capacité de vidange du bassin par infiltration dans le sol devra être produite par l'aménageur à partir d'une étude hydrogéologique et/ou géotechnique devant exposer les risques (notamment : risques de dissolution du gypse et risque de résurgences en aval) et prescrire les mesures d'évitement. **En cas de risque, la mairie**

**se réserve la possibilité d'émettre un avis défavorable à toute demande. Les terrains situés au-dessus de poches de gypse ne devront en aucun cas permettre l'infiltration des eaux dans le sol.**

**En cas d'impossibilité d'infiltration** démontrée par étude hydrogéologique et/ou géotechnique, **un épandage diffus** du débit de rejet pourra être envisagé au débit réglementé **de 5 l/s/ha<sub>imp</sub> sous réserve d'acceptation de la commune**. Le volume de rétention à mettre en œuvre est dans ce cas de : **1500 m<sup>3</sup>/ha imperméabilisé avec orifice de fuite** (sans mise en œuvre de régulateur de débit). Ce volume peut être ramené à **1100 m<sup>3</sup>/ha imperméabilisé** lorsqu'un régulateur de débit de fuite est prévu en sortie d'ouvrage, sous réserve de produire un justificatif attestant la mise en œuvre de ce dispositif (facture par exemple).

**Dans tous les cas :**

- Le débit de fuite ne devra pas être inférieur à 5 l/s pour éviter le colmatage des dispositifs de fuite. Pour les débits inférieurs à 20 l/s, un dispositif anti-obstruction (grille, filtre) sera installé en amont immédiat de l'ouvrage de fuite.
- Toutes les mesures devront être prises afin de ne pas inonder son habitation ou celle de son voisin en cas de saturation.

Dans les cas de surfaces déjà imperméabilisées avant l'instruction, celles-ci ne sont pas prises dans les calculs. Par ailleurs, ces surfaces ne doivent pas parvenir au système de rétention. En cas d'impossibilité technique et par respect du droit d'antériorité, le dispositif de rétention à réaliser devra être « transparent » vis-à-vis des ruissellements provenant de ces surfaces. Par conséquent,

- Le volume calculé pour le dispositif de rétention n'est alors pas modifié,
- Le débit de fuite  $Q_f$  du dispositif correspond au débit de rejet  $Q_{max}$  augmenté du débit de ruissellement de ces surfaces pour l'événement trentennal.

Ainsi :

$$Q_f = Q_{max} + Q_{30 \text{ Surfaces extérieures}}$$

Lorsqu'un aménagement est situé sur plusieurs bassins versants et/ou comporte plusieurs exutoires, les calculs sont réalisés indépendamment pour chaque exutoire pluvial concerné.

A ce titre, dans le calcul :

- La superficie pour chaque dispositif est la superficie amont desservie par le dispositif de rétention,
- Un ouvrage de rétention doit être implanté au point bas de chaque bassin versant pour lequel le projet fait dépasser le ruissellement maximal autorisé (pour toutes constructions supérieures à 50 m<sup>2</sup>).

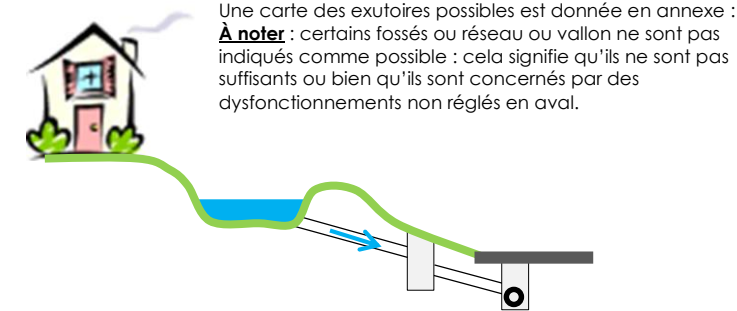
Ces règles s'appliquent sur tout le territoire de la Commune.

4.2.2. Synthèse des règles du zonage en matière de **VOLUME** de rétention et de **DEBIT** de fuite

Tout rejet d'eaux pluviales résultant d'une imperméabilisation nouvelle de plus de 50 m², est temporairement stocké. Les ouvrages de rétention doivent cumulativement respecter les conditions suivantes :

Cas 1 : Exutoire possible en réseau pluvial, fossé, vallon, rivière (voir carte Zonage)

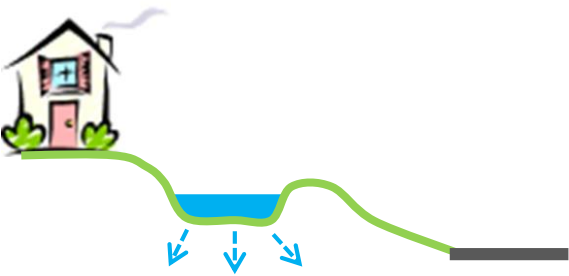
- 1 → Volume à stocker temporairement :
- a) 1000 m³ pour 1ha de surface nouvellement imperméabilisée dans le cas général. Le diamètre de l'orifice de fuite en sortie est déterminé à partir de la formule d'orifice (Cf 4.3.1).  
ou  
b) 750 m³ pour 1ha de surface nouvellement imperméabilisée avec mise en œuvre d'un régulateur de débit en sortie d'ouvrage (Cf annexe A). Le maître d'ouvrage doit produire la preuve de l'installation du dispositif.
- La surface aménagée est définie comme étant la surface du site d'accueil du projet hors espaces verts. La mise en œuvre du volume de rétention est laissée à l'appréciation du maître d'ouvrage. Le coefficient de ruissellement de la surface aménagée est calculé à partir de la table de coefficients de ruissellements (Cf 3.2.2).
- 2 → Respect d'un débit de rejet égal à 15 l/s/ha mais jamais inférieur à 5 l/s.  
Pour les rejets de débit < 20 l/s, un dispositif anti-obstruction est obligatoire en amont de l'ouvrage. Il est recommandé dans tous les cas.
- 3 → Mesures nécessaires afin de ne pas inonder son habitation ou son voisin en cas de saturation.
- 4 → Le réseau de collecte (enterré ou de surface) permet l'acheminement des eaux pluviales vers l'ouvrage de rétention jusqu'à l'occurrence trentennale. Au-delà, les ruissellements par débordements du réseau se feront en surface. L'aménageur devra prévoir de niveler le terrain afin de diriger les ruissellements en surface vers l'ouvrage de rétention.2421596
- 5 → L'implantation de l'ouvrage de rétention est effectuée en dehors de la zone d'aléa fort. Dans la zone d'aléa faible, l'ouvrage devra être transparent (absence d'impact sur la ligne d'eau, sur les vitesses d'écoulement et sur la durée de submersion).



Cas 2 : Exutoire impossible en réseau pluvial, fossé, vallon, rivière : infiltration possible à l'appui d'une étude spécifique

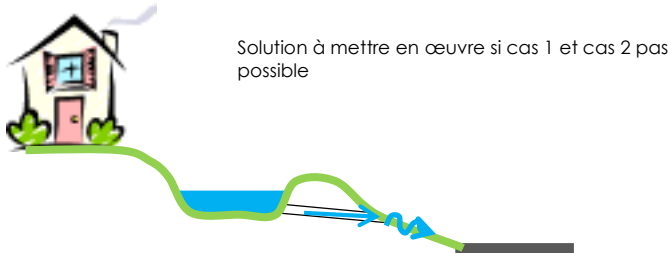
- 1 → Volume à stocker temporairement :
- 1250 m³ pour 1ha de surface nouvellement imperméabilisée.
- La surface aménagée est définie comme étant la surface du site d'accueil du projet hors espaces verts. La mise en œuvre du volume de rétention est laissée à l'appréciation du maître d'ouvrage. Le coefficient de ruissellement de la surface aménagée est calculé à partir de la table de coefficients de ruissellements (Cf 3.2.2).
- 2 → Respect d'une vidange en moins de 48 h.
- 3 → Mesures nécessaires afin de ne pas inonder son habitation ou son voisin en cas de saturation et/ou de résurgence(s) aval.
- 4 → Le réseau de collecte (enterré ou de surface) permet l'acheminement des eaux pluviales vers l'ouvrage de rétention jusqu'à l'occurrence trentennale. Au-delà, les ruissellements par débordements du réseau se feront en surface. L'aménageur devra prévoir de niveler le terrain afin de diriger les ruissellements en surface vers l'ouvrage de rétention.
- 5 → L'implantation de l'ouvrage de rétention est effectuée en dehors de la zone d'aléa fort. Dans la zone d'aléa faible, l'ouvrage devra être transparent (absence d'impact sur la ligne d'eau, sur les vitesses d'écoulement et sur la durée de submersion).

NB : Une étude hydrogéologique est nécessaire



Cas 3 : Exutoire impossible en réseau pluvial, fossé, vallon, rivière : infiltration impossible à l'appui d'une étude spécifique

- 1 → Volume à stocker temporairement :
- a) 1500 m³ pour 1ha de surface nouvellement imperméabilisée dans le cas général. Le diamètre de l'orifice de fuite en sortie est déterminé à partir de la formule d'orifice (Cf 4.3.1).  
ou  
b) 1100 m³ pour 1ha de surface nouvellement imperméabilisée avec mise en œuvre d'un régulateur de débit en sortie d'ouvrage (Cf annexe A). Le maître d'ouvrage doit produire la preuve de l'installation du dispositif.
- La surface aménagée est définie comme étant la surface du site d'accueil du projet hors espaces verts. La mise en œuvre du volume de rétention est laissée à l'appréciation du maître d'ouvrage. Le coefficient de ruissellement de la surface aménagée est calculé à partir de la table de coefficients de ruissellements (Cf 3.2.2).
- 2 → Respect d'un débit de rejet égal à 5 l/s/ha mais jamais inférieur à 5 l/s.  
Pour les rejets de débit < 20 l/s, un dispositif anti-obstruction est obligatoire en amont de l'ouvrage. Il est recommandé dans tous les cas.
- 3 → Mesures nécessaires afin de ne pas inonder son habitation ou son voisin en cas de saturation et/ou de résurgence(s) aval.
- 4 → Le réseau de collecte (enterré ou de surface) permet l'acheminement des eaux pluviales vers l'ouvrage de rétention jusqu'à l'occurrence trentennale. Au-delà, les ruissellements par débordements du réseau se feront en surface. L'aménageur devra prévoir de niveler le terrain afin de diriger les ruissellements en surface vers l'ouvrage de rétention.
- 5 → L'implantation de l'ouvrage de rétention est effectuée en dehors de la zone d'aléa fort. Dans la zone d'aléa faible, l'ouvrage devra être transparent (absence d'impact sur la ligne d'eau, sur les vitesses d'écoulement et sur la durée de submersion).



## 4.3. OUVRAGES DE SORTIE

### 4.3.1. Débit de fuite

La réglementation générale implique un débit de fuite maximal admissible lorsqu'il est démontré que l'infiltration sur site est impossible.

Le débit de fuite d'un ouvrage de stockage par un orifice de vidange dénoyé peut être estimé par la formule de Torricelli :

$$Q_f = \mu \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Avec :

$Q_f$  : débit de fuite (m<sup>3</sup>/s)

$\mu$  : coefficient de débit dépendant de la forme de l'orifice (0,62 pour un orifice circulaire) ;

$S$  : surface de l'orifice (m<sup>2</sup>) ;

$g$  : accélération de la pesanteur (m/s<sup>2</sup>)

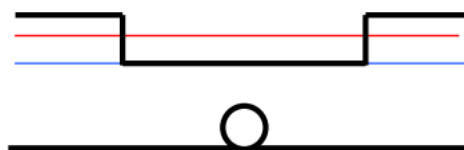
$h$  : charge sur le centre de l'orifice (m)



Les limiteurs et régulateurs de débits ainsi que les valeurs classiques de diamètres d'orifice à employer sur les opérations les plus communes sont présentés sur **la fiche technique n° 02 de l'ANNEXE A**.

### 4.3.2. Surverse de sécurité

La surverse est une ouverture calée à minima au niveau HU (hauteur Utile) qui permet aux eaux de passer directement de la zone de rétention à l'aval de l'orifice calibré.



Le dispositif de rétention doit disposer d'une hauteur d'eau supplémentaire Hs au-delà de Hu pour permettre à la surverse d'évacuer le débit supérieur au degré de protection de l'ouvrage (T=30 ans).

La relation entre le débit à évacuer en l/s, la hauteur de surverse Hs en m et la largeur L en m est la suivante :

$$Q(l/s) = 1,7 \times L (m) \times Hs^{1,5} / 1000$$

## **4.4. RACORDEMENT SUR LE RÉSEAU PUBLIC EXISTANT**

### **4.4.1. Conditions de raccordement**

Ne sont pas admises dans le réseau pluvial (liste non exhaustive) :

- les eaux issues du rabattement de nappe, du détournement de nappe phréatique ou de sources souterraines ;
- les eaux chargées issues des chantiers de construction (eaux de lavage contenant des liants hydrauliques, boues, ...) n'ayant pas subi de pré-traitement adapté ;
- toute matière solide, liquide ou gazeuse susceptible d'être la cause directe ou indirecte d'un danger pour le personnel d'exploitation des ouvrages d'évacuation et de traitement, d'une dégradation de ces ouvrages, ou d'une gêne dans leur fonctionnement (rejets de produits toxiques, d'hydrocarbures, de boues, gravats, goudrons, graisses, déchets végétaux, ...).

Le branchement sur la canalisation du réseau public se fera dans un regard de visite. La nature, le profil, le tracé et le diamètre de la canalisation de raccordement seront soumis pour avis dans une demande de raccordement formulée auprès des services communaux.

Les raccordements des eaux de vidange des piscines, fontaines, bassins d'ornement, et bassins d'irrigation se conformeront au règlement d'assainissement des eaux usées.



#### **Conditions particulières pour le plateau de la Sarrée :**

Pour prévenir du risque de jaillissements d'eau sur la RD3, tout projet d'aménagement nouveau sur le plateau de la Sarrée ne pourra être raccordé au bassin de rétention situé au Nord Est de l'usine Mane ni à son exutoire actuel. Les aménagements devront prévoir la réalisation d'un autre exutoire au Nord de la zone au niveau de l'entrée de la ZAC ou avoir recours à l'infiltration si les caractéristiques des sols le permettent.

Dans tous les cas, toute demande de la part d'un privé ou d'une copropriété, se rapportant au réseau d'assainissement pluvial devra se conformer aux exigences du gestionnaire et au présent règlement.



Une fiche de demande d'autorisation de raccordement au réseau pluvial devra être dûment remplie et adressée à la mairie de Bar-sur-Loup avant la conception et la réalisation des aménagements hydrauliques. Voir fiche correspondante en **annexe D**.



#### **4.4.2. Configuration du réseau dans le cas de travaux sur des ouvrages susceptibles d'être rétrocedés dans le domaine public**

Il est précisé que l'entreprise ou le Maître d'Ouvrage, dans le cas de travaux pluviaux sur des ouvrages susceptibles d'être rétrocedés dans le domaine public, doit soumettre préalablement le projet à l'approbation de la Commune. Il fournira également une liste des matériaux et pièces utilisées pour le chantier considéré. Il ne pourra engager les travaux sans accord de celle-ci.

La conception des ouvrages devra permettre d'assurer un écoulement le plus régulier possible sans perturbation. C'est pourquoi, le tracé du réseau devra être le plus rectiligne possible. Le réseau pluvial sera dimensionné sur la base de l'occurrence trentennale ( $T=30$  ans) à partir des données Météo France de Nice Aéroport. Il sera vérifié que le débit généré par la mise en place de ce nouveau réseau est compatible avec la capacité du réseau récepteur. Les regards existeront obligatoirement à chaque changement de direction, de pente ou de diamètre. La distance entre deux regards de visite ne devra pas dépasser 50 m et devra collecter au maximum une surface drainée de 250 m<sup>2</sup>. En cas de pente supérieure à 5%, l'espacement des regards devra être de 30 m maximum. L'implantation des bouches et grilles- avaloirs doit tenir compte des devers de voies afin de permettre la meilleure absorption possible par le réseau pluvial. Tous les regards devront être visitables. La plaque de recouvrement (tampon) devra ménager une ouverture minimale de 0,60 m.

Le diamètre du collecteur ne pourra être inférieur à 300 mm. Sa pente devra garantir un autocurage sans vitesse excessive et sera au minimum de 5 mm/m. Des dérogations sont possibles après accord avec la Commune.

Tous les regards de visite seront accessibles aux engins hydrocureurs de 19 tonnes pour l'entretien et le nettoyage du réseau par un accès d'une largeur de 4 mètres minimum, pouvant supporter la charge de ce type de véhicule.

L'écartement entre génératrices extérieures des réseaux eaux pluviales et des réseaux voisins sera de 0,80 m sauf dérogation accordée par la Commune.

Dans le cas d'implantations d'un réseau à moins 2 m d'arbres existants (distance : extérieur du tronc/ génératrice extérieure du réseau), il sera mis en place une protection antiracine. Si l'implantation d'arbres est postérieure à celle des réseaux, la Commune donnera ses prescriptions. Il sera aussi tenu compte de l'emplacement du réseau d'eaux pluviales pour la mise en place de mobilier urbain (Abribus, Signalisation verticale, panneau publicitaire important, candélabre, etc.) dont les massifs bétons ne devront pas gêner l'intervention par excavation sur ce réseau.

## **4.5. RÈGLES DE CONCEPTION DES OUVRAGES DE RÉTENTION**

Les techniques de rétention classiques sont les bassins de rétention à ciel ouvert ou enterrés. Différentes techniques alternatives sont à la disposition des maîtres d'ouvrage (liste non exhaustive) :

- à l'échelle de la construction : toitures terrasses seulement sur les secteurs où le PLU autorise les toitures à pente nulle ;
- à l'échelle de la parcelle : noues, fossés tranchées drainantes/filtrantes ;
- au niveau des voiries : chaussées à structure réservoir, chaussées poreuses pavées ou à enrobés drainants, extensions latérales de la voirie (fossés, noues) ;
- à l'échelle d'un lotissement : bassins à ciel ouvert ou enterrés, puis évacuation vers un exutoire de surface ou infiltration dans le sol (bassin d'infiltration)

Les techniques alternatives de stockage des eaux pluviales présentent une forte valeur ajoutée puisqu'elles permettent de réduire considérablement la pollution chronique des eaux de ruissellement par décantation et/ou filtration des eaux avant évacuation vers le réseau public ou le milieu naturel. Elle présente également l'avantage d'une intégration paysagère au tissu urbain et une sensibilisation des riverains.

**Les puisards, ou puits d'infiltration, sont exclus pour le stockage des eaux pluviales issues des imperméabilisations nouvelles.** En effet, ces ouvrages présentent des risques de colmatage et nécessitent un entretien spécifique régulier (semestriel) dont la charge est lourde pour les particuliers.

L'entretien courant concerne le nettoyage des décanteurs et des dispositifs filtrants, la vérification du système de trop plein (s'il existe) et l'entretien des espaces verts environnants.

Les solutions retenues en matière de collecte, rétention, infiltration et évacuation, devront être adaptées aux constructions et infrastructures à aménager. Les solutions proposées par le concepteur seront présentées au service gestionnaire pour validation.

**Les ouvrages seront équipés d'une surverse**, fonctionnant uniquement après remplissage total de l'ouvrage de rétention par des apports pluviaux supérieurs à la période de retour de dimensionnement (30 ans).

**Dans le cadre des opérations d'urbanisation groupées** (exemples : lotissement, ZAC...), les ouvrages de stockage devront nécessairement être communs à l'ensemble de l'opération afin d'éviter un stockage sur chaque lot. Les ouvrages de stockage créés dans le cadre de permis de lotir devront être dimensionnés pour la voirie et pour les surfaces imperméabilisées totales susceptibles d'être réalisées sur chaque lot. Les techniques de stockage employées pourront être de type classique, alternatif ou bien une combinaison des deux. Par exemple, pour l'aménagement d'un lotissement, la gestion des eaux pluviales des parcelles pourra s'effectuer dans un bassin de rétention à ciel ouvert commun à l'ensemble de l'opération ; en parallèle les eaux pluviales des voies de circulation seront stockées linéairement le long des voiries de l'opération (noues, tranchées d'infiltration).

Pour les cas complexes, une réunion préparatoire avec le service gestionnaire est recommandée, afin d'examiner les contraintes locales notamment en matière d'évacuation des eaux.



*Les différentes techniques de stockages sont détaillées en **Annexes A et B**.*

## **4.6. LE TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES**

Le traitement des eaux pluviales est réservé aux zones d'activités (commerciales et industrielles) et dans tous les cas dès lors que l'on a un aménagement de surfaces de stationnement supérieures à 1000 m<sup>2</sup>.

L'objectif est d'atteindre un abattement d'au moins 80% des MES (matières en suspension).

L'ouvrage doit permettre de traiter ou contenir un déversement accidentel d'une quantité de polluant de 60 m<sup>3</sup> (= volume d'un camion-citerne) lors d'une pluie annuelle de durée 1 heure (Pluie de 23 mm).

Les ouvrages de traitement devront être conçus pour traiter également la pollution chronique et saisonnière par décantation et/ou filtration. L'ouvrage de traitement devra être étanche et être muni d'une cloison siphonée en sortie.

Les techniques innovantes du type bassins de filtration plantés de roseaux, tranchées drainantes/filtrantes, etc. sont à privilégier.

Les séparateurs d'hydrocarbures sont interdits en dehors des stations de distribution de carburant, aires d'entretien de véhicules, activités pétrochimiques.



*Les différentes techniques de traitement sont détaillées **en Annexes C.***

## **5. GESTION DES VALLONS, FOSSÉS ET AXES D'ÉCOULEMENTS**

Le principe fondamental à appliquer est de conserver tout vallon existant. Tout dévoiement de fossé ou axe d'écoulement devra être réalisé en conservant la capacité hydraulique initiale et devra se raccorder à l'axe d'écoulement initialement emprunté. Ils devront être recalibrés à vieux fond et vieux bords, et dotés d'une banquette pour en permettre l'entretien par des moyens mécaniques.

Les aménagements des vallons devront respecter :

- la conservation des chemins naturels,
- le ralentissement des vitesses d'écoulement,
- le maintien des écoulements à l'air libre,
- la réduction des pentes et allongement des tracés dans la mesure du possible,
- l'augmentation de la rugosité des parois,
- l'élargissement des profils en travers.

Ces mesures sont conformes à la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 s'attachant à rétablir le caractère naturel des cours d'eau, et valide les servitudes de passage pour l'entretien.

L'entretien de ces vallons et fossés se fera par le propriétaire riverain et les déchets qui en sont issus seront acheminés par celui-ci vers une infrastructure de traitement spécialisée.

Tout ouvrage potentiellement à l'origine d'une modification du régime hydraulique de ces vallons et fossés est interdit. Cependant des dérogations pourront être demandées au gestionnaire qui pourra, si besoin est, exiger une analyse hydraulique.

Tout obstacle à l'écoulement dans les lits mineurs (murets, clôtures, etc.) sont totalement interdits.

Dans l'intérêt général, la restauration d'axes naturels d'écoulements ayant disparus pourra être demandée par le gestionnaire.

## **6. SUIVI DES TRAVAUX – CONTRÔLES DES OUVRAGES ET DES RÉSEAUX**

### **6.1. ENTRETIEN DES INSTALLATIONS DE RÉTENTION OU DES ÉQUIPEMENTS ANNEXES DE DÉPOLLUTION**

Le gestionnaire pourra librement veiller au bon fonctionnement du réseau d'assainissement pluvial, sur le domaine public et privé.

Tout propriétaire (particulier, copropriété) d'un réseau d'assainissement pluvial sera tenu :

- de maintenir l'état de marche de son réseau
- d'avertir le gestionnaire de tout acte (installation, aménagement, travaux) qui s'y rapporte dans les plus brefs délais, suivant la programmation des travaux
- de garantir dès que possible l'accès du gestionnaire au réseau
- de réaliser les travaux nécessaires pour le bon fonctionnement de son réseau.

Cet entretien relève de la responsabilité du propriétaire du fonds raccordé, qui, par ses propres moyens ou par délégation, conduit les opérations de vérification ou d'entretien requis par les équipements.

Dans tous les cas, la tenue à jour d'un carnet d'entretien est vivement préconisée, pour faciliter les contrôles des Services Techniques de la Municipalité.

## **6.2. NATURE DES CONTRÔLES**

Contrôle des données fournies par le demandeur avant réalisation : le demandeur soumet à la validation des Services techniques de la Municipalité, dans le cadre de sa demande de raccordement, un dossier comprenant :

- Un plan faisant apparaître les différentes surfaces, les réseaux intérieurs, les exutoires d'eaux de ruissellement et les dispositifs de rétention,
- Une note de calcul du coefficient de ruissellement et du volume de rétention,
- Une description du fonctionnement des dispositifs de rétention et en particulier du régulateur, du trop-plein et le cas échéant, des équipements de dépollution.

Contrôle de l'ouvrage achevé : lors de l'enquête de conformité des réseaux et installations sanitaires intérieures de la construction, le service de contrôle vérifiera notamment : le volume de la rétention, la nature du régulateur, l'existence du trop-plein ou dispositif équivalent, l'existence de dispositions pour l'entretien des ouvrages et des équipements annexes s'ils ont été prescrits. Le demandeur doit alors fournir un plan de récolement de son installation.

Contrôles ultérieurs : le service de contrôle pratique périodiquement des visites de contrôle des ouvrages de rétention afin de vérifier leur état et leur entretien. Le propriétaire tient à disposition le carnet d'entretien, et, complémentairement ou à défaut, les justificatifs d'entretien.

Concernant le réseau pluvial rétrocédé à la commune, celui devra faire l'objet d'une procédure de réception comprenant au minimum, en ordre chronologique d'exécution : épreuves de compactage, vérification des conditions d'écoulement, inspection visuelle et télévisuelle, vérification de conformité topographique et géométrique des ouvrages, épreuves d'étanchéité, vérification de remise en état des lieux. Les épreuves de compactage, d'étanchéité et l'inspection visuelle et télévisuelle des ouvrages sont effectuées par un ou des organismes indépendants et qualifiés choisis par le maître d'ouvrage et validé par la Commune (dans le cas d'espaces susceptibles d'être rétrocédés au domaine public). Un moyen de s'assurer de ces deux critères importants est de faire appel à une entreprise accréditée COFRAC ou équivalent.

## **ANNEXE A. DESCRIPTION DES TECHNIQUES DE RÉTENTION « CLASSIQUES » ET EXEMPLES D'APPLICATIONS**



## FICHE 01 : BASSINS DE RÉTENTION

### 1. DESCRIPTION

Les bassins sont des ouvrages de stockage, de décantation et/ou d'infiltration.

On rencontre différentes configurations:

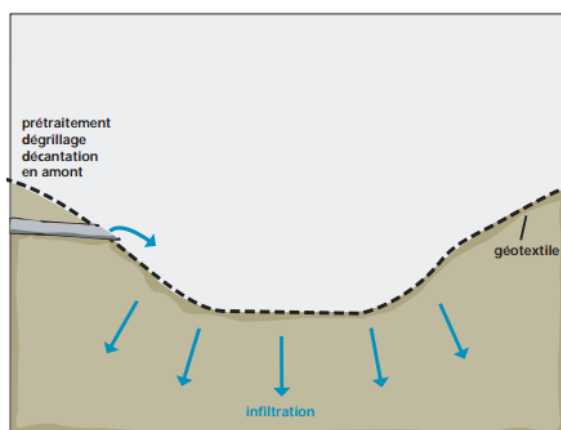
- Les bassins enterrés, réalisés en béton ou utilisant des éléments préfabriqués comme des canalisations surdimensionnées;
- Les bassins à ciel ouvert, excavations naturelles ou artificielles, avec ou sans digues;
- Les bassins en eau de façon permanente ou secs, inondés très ponctuellement et partiellement en fonction des pluies.

Aujourd'hui, les bassins à ciel ouvert peuvent et doivent être conçus comme des espaces multi-usages, favorisant leur intégration dans le site et leur bon fonctionnement. En général, ils participent aisément à l'amélioration du cadre de vie : bassins d'agrément, espaces verts, terrains de jeux.

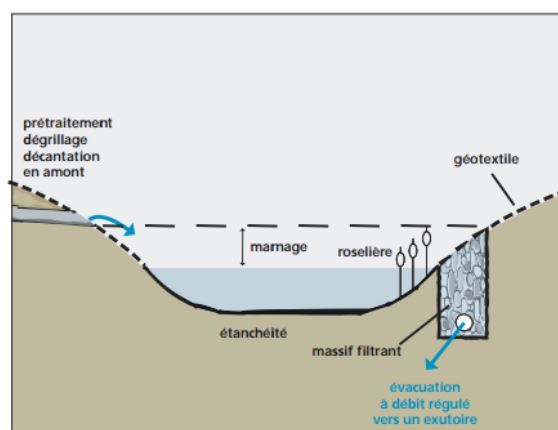
Les bassins peuvent avoir différentes fonctions hydrauliques:

- Intercepter des eaux pluviales ;
- Être alimentés systématiquement, en étant placés à l'exutoire d'un réseau ou n'être alimentés par surverses qu'en cas de saturation du réseau, en étant en dérivation;
- Restituer les eaux (à débit contrôlé et après l'averse) vers le réseau principal, le sol – par infiltration – ou le milieu naturel.

Les bassins ont une fonction de piégeage de la pollution très importante : dégrillage grossier pour piéger les matériaux flottants (plastiques, feuilles), décantation pour la pollution particulaire. La dépollution peut être maîtrisée et optimisée selon la conception du bassin. Elle doit être réalisée en amont des ouvrages d'infiltration et des espaces multi-usages. Dans les bassins en eau ou zones humides, des phragmites ou roselières peuvent améliorer l'épuration naturelle de l'eau.



Bassin sec d'infiltration



Bassin de retenue d'eau

**PRINCIPES DES BASSINS DE RÉTENTION SEC / EN EAU (SOURCE GRAIE)**

Un travail poussé permettant d'assurer une intégration paysagère complète du bassin doit être pensé et inclus comme axe majeur de réflexion de l'aménagement ; intégration qui permettra de transformer l'ouvrage hydraulique en un élément à part entière de l'opération.

Pour cela, on cherche à lui donner une valeur paysagère tout en lui conférant (lorsque cela s'avère possible) de multiples autres usages (zone de détente, aire de jeu, ...). Pour permettre la mise en œuvre d'un bassin plurifonctionnel et l'ouvrir au public, on assure :

- la mise en sécurité des personnes,
- une bonne information des riverains ou des usagers sur son fonctionnement,
- une signalétique adéquate,
- la mise en sécurité des équipements constitutifs de l'ouvrage.

## **2. MISE EN ŒUVRE**

Le bassin de rétention doit être localisé au point bas du terrain, afin d'assurer un fonctionnement gravitaire de l'ensemble de l'aménagement. Il est fortement déconseillé de mettre en place des pompes de relevage pour la gestion des eaux pluviales qui nécessitent de l'entretien.

Les bassins de rétention doivent être en dehors des zones inondables pour le degré de protection prescrit. Pour des événements plus rares, le bassin doit être transparent, il doit donc être équipé d'un système de surverse. Une gestion des débordements nécessite de s'assurer que le milieu récepteur accepte ce surplus d'eau sans aggravation de la situation aval.

Pour les programmes de construction d'ampleur, le concepteur recherchera prioritairement à regrouper les capacités de rétention, plutôt qu'à multiplier les petites entités.

La conception des bassins devra permettre le contrôle du volume utile lors des constats d'achèvement des travaux (certificats de conformité, certificats administratifs, ...), et lors des visites ultérieures du service gestionnaire.

Les volumes des bassins de rétention des eaux pluviales devront être clairement séparés des volumes destinés à la réutilisation des eaux de pluies dans les ouvrages à utilisation mixte.

Toutes les mesures nécessaires seront prises pour sécuriser l'accès à ces ouvrages.

Un dispositif de protection contre le colmatage sera aménagé pour les petits orifices de régulation, afin de limiter les risques d'obstruction (obligatoire lorsque le débit de fuite est inférieur à 20 l/s).

Dans le cas d'un bassin d'infiltration, la mise en place d'un géotextile sera nécessaire. Dans le cas d'un bassin de rétention parfaitement étanche, une géomembrane devra être mise en œuvre.

Pour les bassins enterrés, un évent doit être mis en œuvre systématiquement pour éviter la mise en pression ou dépression de l'ouvrage au remplissage ou à la vidange.

Pour les bassins d'infiltration, en l'absence d'exutoire, une étude hydrogéologique devra déterminer la faisabilité de l'ouvrage ainsi que la perméabilité des terrains. L'ouvrage devra permettre une vidange en moins de 48h. L'étude devra étudier les risques de résurgences en aval et prévoir toutes les mesures afin de ne pas aggraver la situation actuelle.

Le mode d'alimentation du bassin va définir sa position et donner des indications sur les paramètres à contrôler lors de sa conception et de sa réalisation.

- Alimentation par déversement : Le bassin est le point bas de l'opération. Il faut donc vérifier l'altimétrie de raccordement, la correspondance entre le fil d'eau de l'exutoire et le milieu récepteur (réseau public, milieu hydraulique superficiel,...).
- Alimentation par mise en charge et débordement : Le bassin est un vase d'expansion du réseau pluvial. La profondeur du bassin n'est pas fonction du fil d'eau du réseau, mais du volume utile nécessaire et du point de collecte des eaux pluviales le plus bas. Afin

d'empêcher tout débordement non désiré on s'assure (dans un cas comme dans l'autre) que le niveau des plus hautes eaux (niveau de surverse) atteint dans le bassin est inférieur au point de collecte des eaux de pluie et de ruissellement le plus bas (au niveau du terrain).

- Alimentation par ruissellement directement des surfaces vers le bassin. Ce mode de fonctionnement ne peut être mis en œuvre que pour des petits bassins. Il permet de limiter, voire de supprimer le réseau pluvial classique.

La collecte des eaux pluviales en amont et l'alimentation du bassin sont réalisées par :

- des canalisations,
- un système de « dégrillage », de pièges à flottants,
- une protection évitant toute intrusion dans les canalisations (type tête d'aqueduc de sécurité),
- des bouches d'injection,
- un aménagement, un accompagnement des eaux afin d'éviter toute érosion prématurée (pour une alimentation par déversement, aménagement jusqu'au fil d'eau du bassin).

La structure type du bassin à ciel ouvert est assurée par :

- la mise en place d'un géotextile et/ou une géomembrane en fonction de la destination du bassin et du type d'eau retenue (possibilité de contamination, zone à « risques »),
- une pente des talus le plus faible possible (facilite l'entretien), pour des pentes de talus importantes, privilégier le profil emboîté (marches d'escalier),
- la stabilisation des talus par végétalisation ou autre méthode (géogrilles, dispositifs antibatillage, enrochements, tunage, rondins, ...),
- une rampe d'accès jusqu'en fond de bassin pour assurer un entretien mécanique (passage suffisant et étudié en fonction du bassin et du type d'engin assurant l'entretien),
- des systèmes de mise à l'air et clapet de décharge.

L'évacuation de la totalité des eaux collectées est assurée par la mise en œuvre :

- d'un système de drainage des eaux stockées au point bas (« ré-essuyage ») par noue, caniveau, cunette ou drain d'évacuation pour assurer l'absence d'eau stagnante après vidange,
- d'une faible pente en fond de bassin afin de rassembler les eaux vers le système de drainage.

L'exutoire est composé :

- d'une protection évitant toute intrusion dans les canalisations (type tête d'aqueduc de sécurité),
- d'un organe ou orifice de régulation, # d'une surverse de sécurité.

L'aménagement du bassin peut être réalisé en végétalisant l'ouvrage ou par divers matériaux :

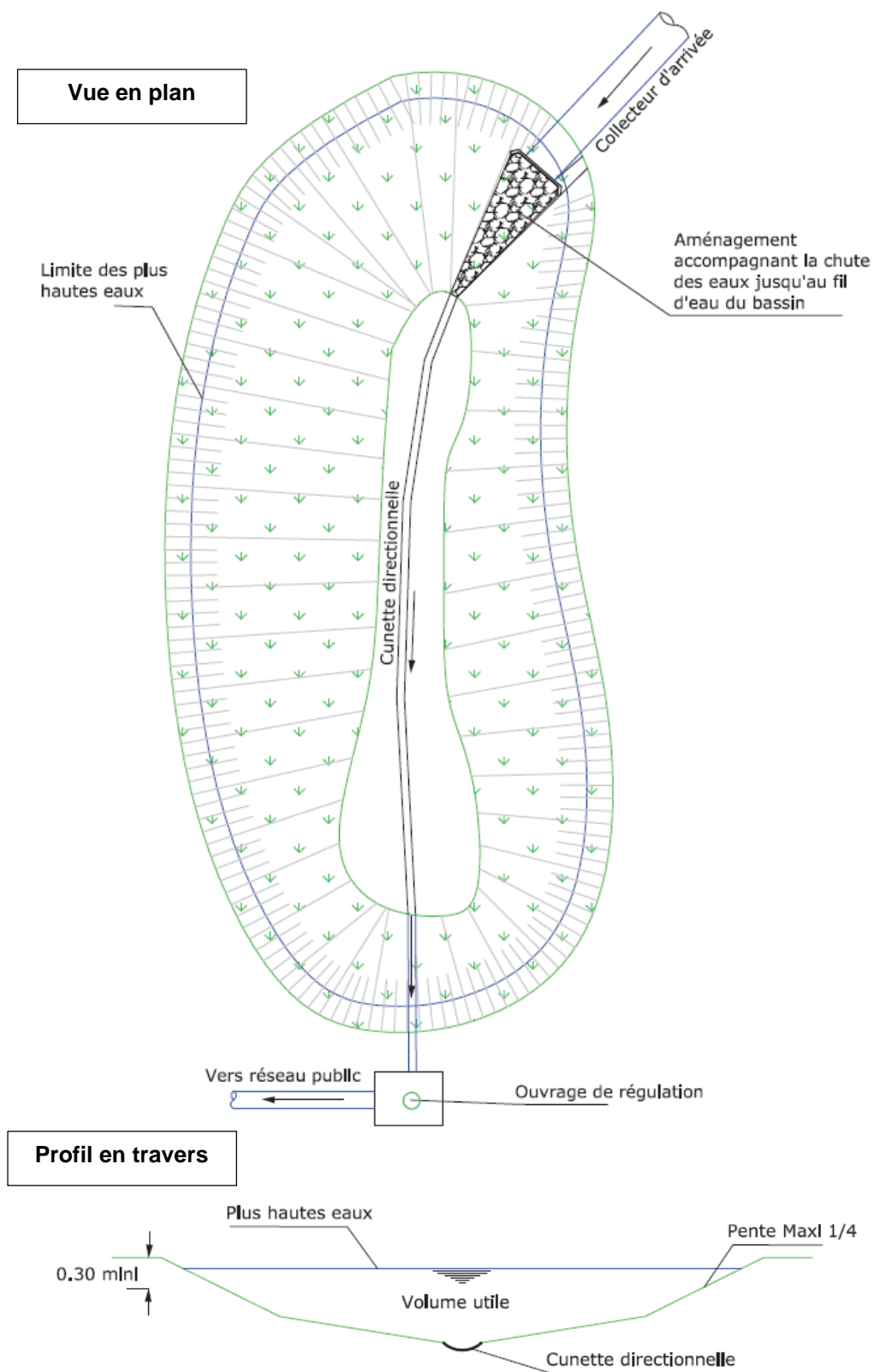
**Végétaux :**

- gazon résistant à l'eau et à l'arrachement (Herbe des Bermudes, Pueraire hirsute, Pâturin des prés, Brome inerme,...),
- arbres et arbustes pouvant s'adapter à la présence plus ou moins abondante d'eau pour garantir une bonne stabilité,
- végétaux dont le système racinaire permet une stabilisation du sol (pivotants, fasciculés ou charnus).

**Matériaux :**

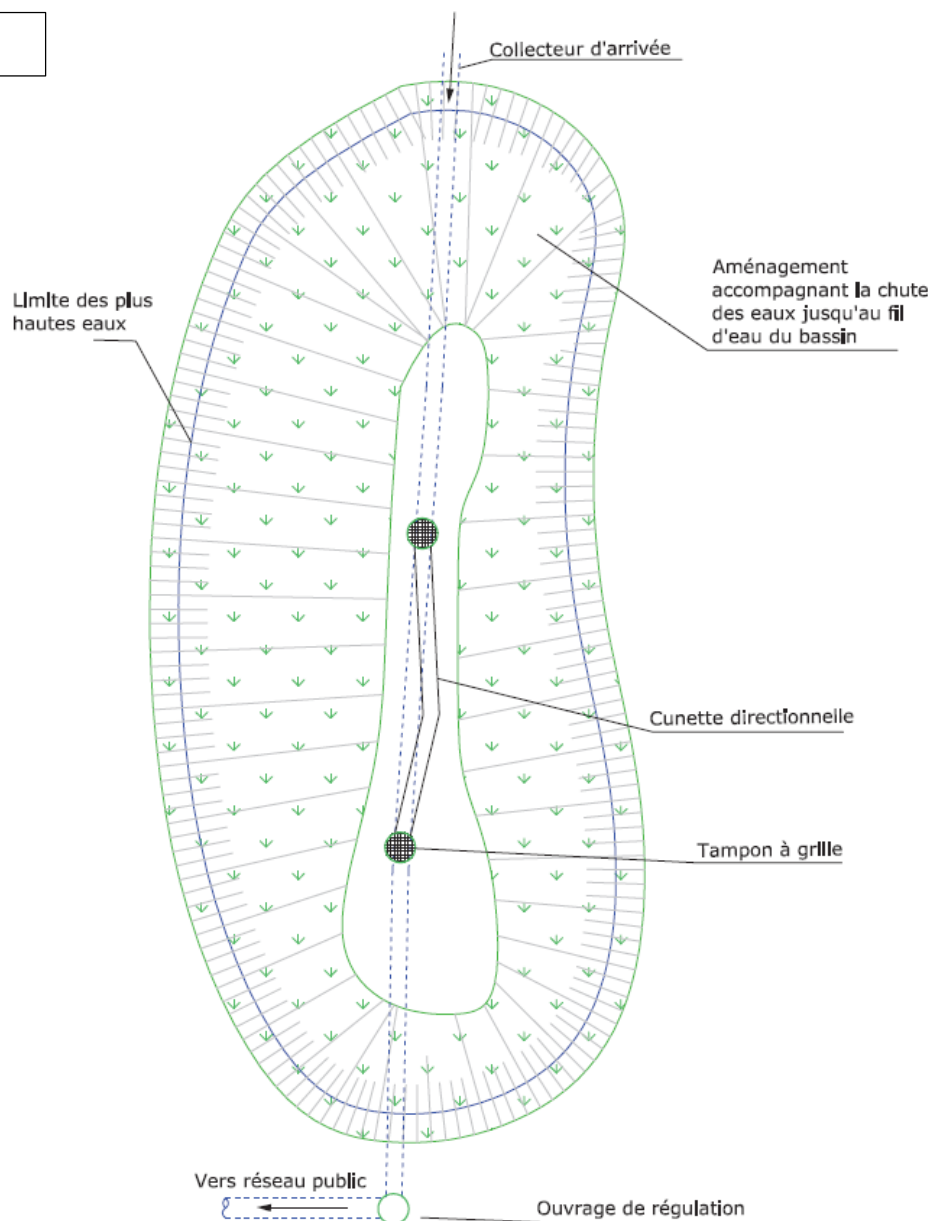
- béton,
- enrobé,
- géotextile,
- géomembrane imperméable,
- dalles bétonnées.

**Bassin à sec à alimentation directe – Schéma de principe (source : Grand-Toulouse)**

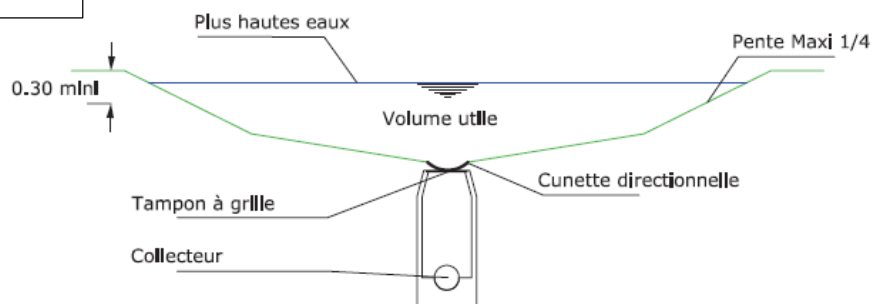


**Bassin à sec à alimentation par mise en charge du réseau et débordement – Schéma de principe (source : Grand-Toulouse)**

**Vue en plan**

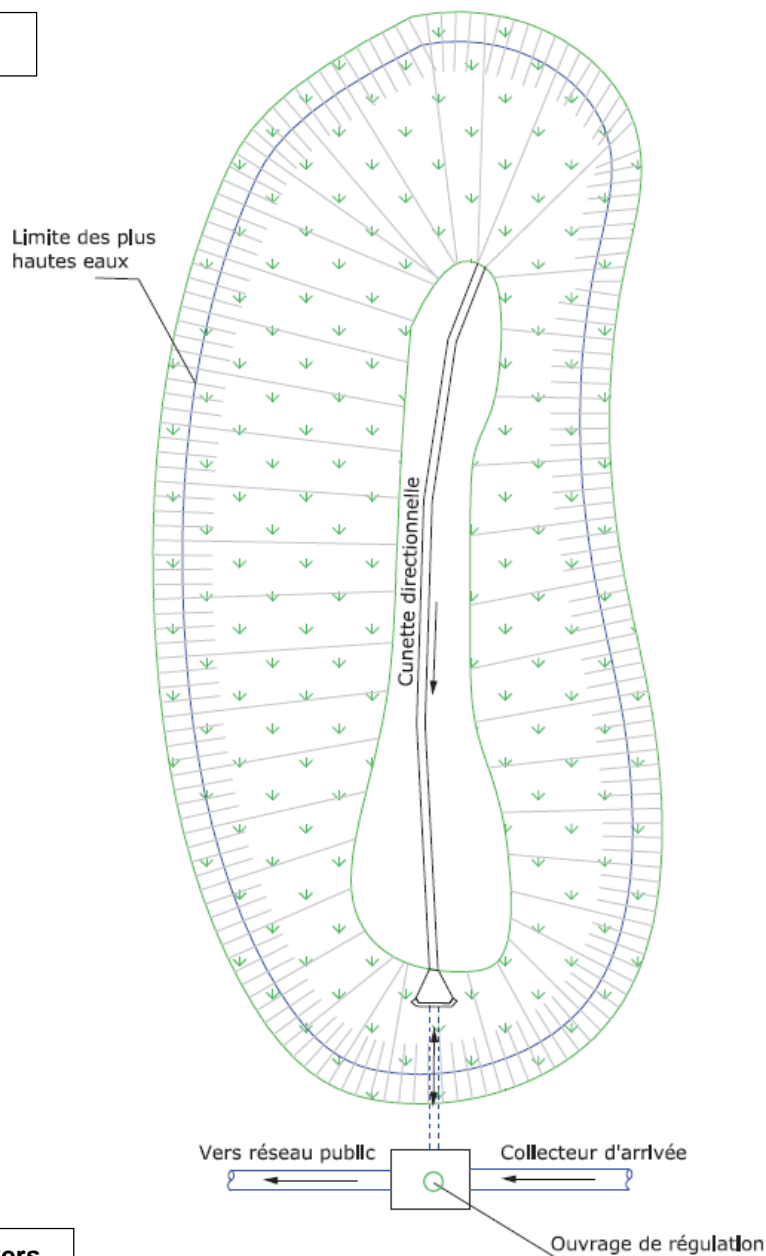


**Profil en travers**

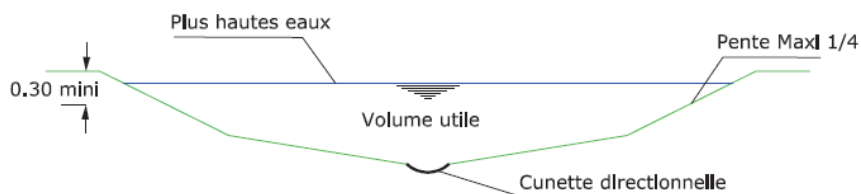


**Bassin à sec à alimentation par mise en charge du réseau et débordement sur le côté –  
 Schéma de principe (source : Grand-Toulouse)**

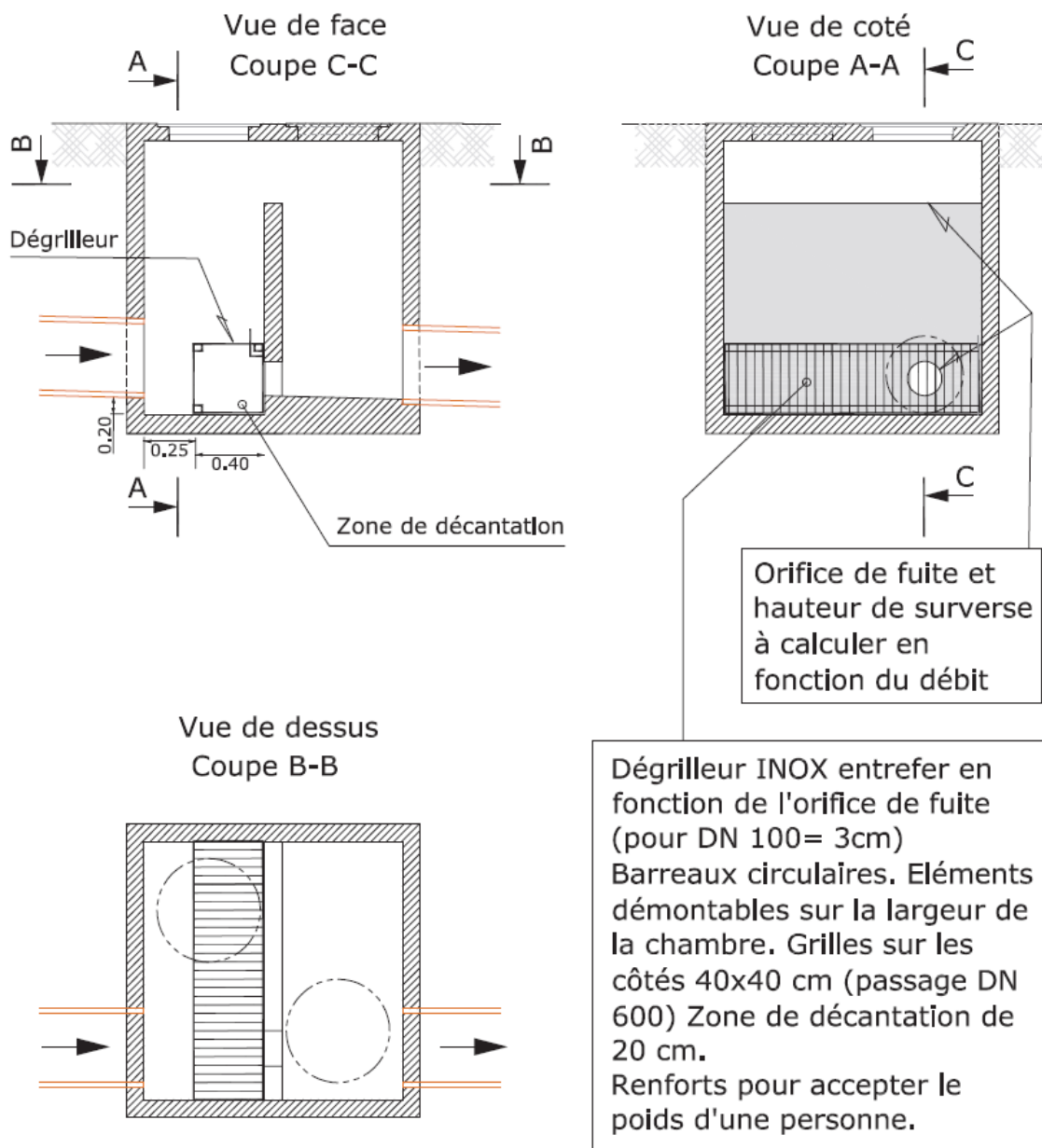
**Vue en plan**



**Profil en travers**



**Ouvrage de régulation – Schéma de principe (source : Grand-Toulouse)**





### 3. AVANTAGES / INCONVÉNIENTS

Les avantages et les inconvénients des différents types de bassins sont présentés dans le tableau suivant :

	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<b>Généralités pour tous les types de bassins</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réutilisation des surfaces pour d'autres usages en cas de bonne intégration paysagère,</li> <li>• Réduction des débits de pointe à l'exutoire</li> <li>• Dépollution efficace des eaux pluviales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importante emprise foncière</li> <li>• Dépôt de boue de décantation</li> <li>• Dépôt de flottants</li> <li>• Risque de nuisances olfactives (stagnation d'eau) par défaut de réalisation ou manque d'entretien</li> <li>• Contrainte stricte sur la qualité des eaux collectées (réseau séparatif, système de dégrilleur, ouvrage de prétraitement)</li> </ul>
<b>Bassin rétention sec</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservation d'espace vert en zone urbaine</li> <li>• Utilisation pour les aires de détente, terrains de jeux</li> <li>• Entretien simple (tonte,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entretiens fréquents des espaces verts pour les bassins paysagers</li> </ul>
<b>Bassin rétention en eau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilité de recréer un écosystème</li> <li>• Peu d'investissement s'il s'agit de l'aménagement d'un plan d'eau existant</li> <li>• Possibilité de réutiliser les eaux de pluie</li> <li>• Entretien des espaces verts plus réduit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assurer une gestion appropriée afin de prévenir de l'eutrophisation.</li> </ul>
<b>Bassin rétention-infiltration</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'infiltration dans le sol permet de recharger la nappe.</li> <li>• Piégeage des polluants en surface de la couche filtrante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le sol doit être suffisamment perméable.</li> <li>• Nécessité d'une conception soignée et d'un entretien régulier</li> <li>• Possible contamination de la nappe par une pollution accidentelle (en zone à risques)</li> </ul>

#### AVANTAGES INCONVÉNIENTS DES BASSINS DE RÉTENTION (SOURCE GRAND LYON)

### 4. PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT

Avant toute réalisation d'un bassin de rétention, des études préliminaires topographiques (vérification des possibilités d'implantation du bassin) et géotechniques (faisabilité vis-à-vis de la stabilité du sol recherche de la perméabilité) doivent être menées.



L'ouvrage doit être dimensionné sur la base des éléments du zonage pluvial à l'aide de la fiche d'instruction n°1 en **annexe D**.

Si le site le permet, la réalisation de bassins à ciel ouvert et intégrés doit être recommandée; elle ne pose pas de problème particulier, par rapport à des ouvrages plus techniques, complexes, coûteux et d'une efficacité équivalente.

Pour les bassins enterrés, la mise en place d'ouvrages préfabriqués, comme les gros collecteurs, est de plus en plus utilisée.

La profondeur de l'ouvrage peut parfois être limitée pour avoir un ouvrage peu profond donc plus facile à exploiter mais également pour avoir des hauteurs d'eau influençant peu la vidange (dans le cas de non mise en œuvre d'un régulateur de débit constant).

Pour des ouvrages avec rejet au réseau ou à un cours d'eau, l'organe de vidange doit nécessairement être situé au-dessus du radier du collecteur aval ou au-dessus du niveau d'eau d'une rivière, ce qui peut limiter la profondeur de l'ouvrage ou modifier le débit de fuite en conséquence.

Lors du choix des dimensions de l'ouvrage de rétention des eaux pluviales, il est important de vérifier que la hauteur maximum d'eau admissible dans cet ouvrage (avant action des trop pleins) n'entraîne pas de mises en charge des réseaux amont susceptibles de perturber leur fonctionnement hydraulique

Le dimensionnement devra également tenir compte :

- de la hauteur de stockage du volume prescrit dans le cadre du zonage en fonction de la possibilité ou non de rejet vers un exutoire
- d'une hauteur de charge au-dessus de la surverse de sécurité (généralement 0.2m)
- d'une revanche de sécurité essentielle pour les ouvrages enterrés.

Ainsi le volume total de l'ouvrage est supérieur à celui prescrit par le zonage qui ne correspond seulement à l'obligation de stockage minimum permettant l'écêtement les eaux en provenance d'un orage pluviométrique inférieur ou égal à un orage de période de retour 30 ans.

Par ailleurs, le volume utile est compté en enlevant tout volume non utile au stockage de l'eau, par exemple : poutre béton, rampe pour l'entretien des engins,...

De même, si l'ouvrage à réaliser est en site pentu, lors de la détermination du volume, il ne faut pas oublier de prendre en compte la perte de stockage lié à cette pente. Pour améliorer les capacités de stockage, il est possible de mettre en œuvre un cloisonnement de la structure qui permettra d'augmenter les capacités de stockage (voir profil en travers ci-après).

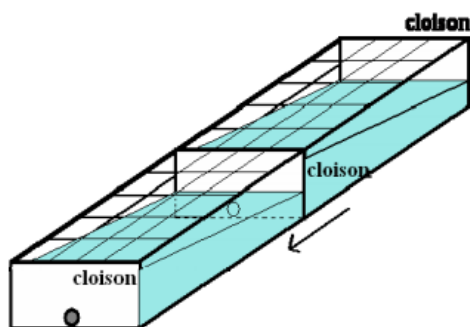


Schéma d'un cloisonnement en 3D

Profil en long sans cloisons	Profil en long avec cloisons
<b>Exemple</b> : Rétention dans un ouvrage rectangulaire d'2mx1m, de 0,1 m/m de pente et de 20 m de long	
Volume stockable dans l'ouvrage (sans cloisons) $V = 10 \text{ m}^3$	Mise en place de 3 cloisons intermédiaires (soit 4 compartiments distincts) Volume stockable dans l'ouvrage (avec cloisons) $V = 30 \text{ m}^3$ (4 x 7,5m3)

## 5. EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT

L'exemple est le suivant : un propriétaire d'un terrain de 4ha disposant déjà d'une maison de 50m<sup>2</sup> au sol souhaite réaliser une extension de 150m<sup>2</sup> au sol, une terrasse en carrelage, un pool-house de 10m<sup>2</sup> de toiture et une piscine de 20m<sup>2</sup>. Un chemin d'accès en stabilisé de 20m<sup>2</sup>. Les autres surfaces de la propriété restent à l'état naturel et en jardin.

Le tableau de 2 de la fiche d'instruction n°1 à remplir (voir annexe D) est donc le suivant :

Type de surface	Surfaces en ha (S) (à remplir) ↓	Coefficient de ruissellement (Cr)	S (ha) x Cr (à remplir) ↓
Espace verts sur dalle	0	0.4	0
Sol en stabilisé	0.002	0.5	0.001
Toitures terrasses végétalisées extensives	0	0.6	0
Toitures terrasses gravillonnées	0	0.7	0
Voirie et autres surfaces imperméabilisées	0	0.9	0
Toitures en pente	0.015	0.95	0.01425
Piscine / plan d'eau	0.002	1	0.002
TOTAL :	0.019	-	-

Faire la somme  
 $\Sigma$   
 ↓  
 Surface active en ha  
**0.01725**

La surface à compenser est donc de 0.01725 ha (soit 172.5 m<sup>2</sup>).

Plusieurs cas de figures doivent maintenant être envisagés d'après le tableau 1 de la fiche d'instruction n°1 à remplir (voir annexe D) :

CASE A COCHER ↓	Cas	Exutoire	Type d'ouvrage de régulation en sortie	Volume à stocker (m <sup>3</sup> /ha imperméa- bilisé)	Débit spécifique de rejet autorisé (l/s/ha imperméabilisé)
	1a	Possible vers réseau pluvial, fossé, vallon...	Orifice calibré	1000	15
	1b		Régulateur de débit	750	
	2	Impossible – filtration possible	-	1250	-
	3a	Impossible – filtration	Orifice calibré	1500	5
	3b	impossible	Régulateur de débit	1100	

### Cas 1

**Cas 1 : la propriété est bordée par un fossé, un vallon ou un réseau pluvial : le rejet du bassin est donc possible vers un exutoire existant**

**Cas 1a : on prévoit de réguler le bassin de rétention au travers d'un orifice de fuite.**

D'après le zonage pluvial, le volume à mettre en œuvre est de 1000 m<sup>3</sup>/ha pour un débit de fuite de 15l/s/ha.

Le volume est donc de :

Surface active en ha (cf tableau 2) x Volume à stocker en m<sup>3</sup>/ha (cf tableau 1)

0.01725 x 1000 = 17.25 ← Volume total en m<sup>3</sup>

Pour un débit de fuite de :

Surface active en ha (cf tableau 2) x débit de fuite maximal autorisé en l/s/ha (cf tableau 1)

0.01725 x 15 = 0.258 ← débit de fuite max en l/s  
 Si débit < 5 l/s prendre 5 l/s  
 Soit : 5 l/s

**Cas 1b :** on prévoit de réguler le bassin de rétention au travers d'un régulateur de débit.

D'après le zonage pluvial, le volume à mettre en œuvre est de 750 m³/ha pour un débit de fuite de 15l/s/ha.

Le volume est donc de :

Surface active en ha (cf tableau 2) x Volume à stocker en m³/ha (cf tableau 1)

$$0.01725 \times 750 = 13 \quad \leftarrow \text{Volume utile en m}^3$$

Pour un débit de fuite de :

Surface active en ha (cf tableau 2) x débit de fuite maximal autorisé en l/s/ha (cf tableau 1)

$$0.01725 \times 15 = 0.258 \quad \leftarrow \text{débit de fuite max en l/s}$$

Si débit < 5 l/s prendre 5 l/s

Soit :  $5 \text{ l/s}$

Cas 2

**Cas 2 :** la propriété n'est pas bordée par un fossé, un vallon ou un réseau pluvial : le rejet du bassin est donc impossible vers un exutoire existant. On vérifie à partir d'une étude hydrogéologique à l'appui d'essais d'infiltrations à faire réaliser sur le terrain que la filtration est possible et que la vidange du bassin s'effectue bien en moins de 48h.

D'après le zonage pluvial, le volume à mettre en œuvre est de 1250 m³/ha.

Le volume est donc de :

Surface active en ha (cf tableau 2) x Volume à stocker en m³/ha (cf tableau 1)

$$0.01725 \times 1250 = 22 \quad \leftarrow \text{Volume utile en m}^3$$

Cas 3

**Cas 3 :** la propriété n'est pas bordée par un fossé, un vallon ou un réseau pluvial : le rejet du bassin est donc impossible vers un exutoire existant. L'étude hydrogéologique est défavorable à un ouvrage d'infiltration. Le rejet se fera en surface de manière diffuse.

**Cas 3a :** on prévoit de réguler le bassin de rétention au travers d'un orifice de fuite.

D'après le zonage pluvial, le volume à mettre en œuvre est de 1500 m³/ha pour un débit de fuite de 5l/s/ha.

Le volume est donc de :

Surface active en ha (cf tableau 2) x Volume à stocker en m³/ha (cf tableau 1)

$$0.01725 \times 1500 = 26 \quad \leftarrow \text{Volume utile en m}^3$$

Pour un débit de fuite de :

Surface active en ha (cf tableau 2) x débit de fuite maximal autorisé en l/s/ha (cf tableau 1)

$$0.01725 \times 5 = 0.08 \quad \leftarrow \text{débit de fuite max en l/s}$$

Si débit < 5 l/s prendre 5 l/s

Soit :  $5 \text{ l/s}$

**Cas 3b :** on prévoit de réguler le bassin de rétention au travers d'un régulateur de débit.

D'après le zonage pluvial, le volume à mettre en œuvre est de 750 m³/ha pour un débit de fuite de 15l/s/ha.

Le volume est donc de :

Surface active en ha (cf tableau 2) x Volume à stocker en m³/ha (cf tableau 1)

$$0.01725 \times 1100 = 19 \quad \leftarrow \text{Volume utile en m}^3$$

**Pour un débit de fuite de :**

Surface active en ha (cf tableau 2) x débit de fuite maximal autorisé en l/s/ha (cf tableau 1)

$$\boxed{0.01725} \times \boxed{5} = \boxed{0.08} \quad \leftarrow \text{débit de fuite max en l/s}$$

Soit :  $\boxed{5}$  l/s  
Si débit < 5 l/s prendre 5 l/s

## 6. L'ENTRETIEN

Quel que soit le type du bassin, son entretien consiste surtout à l'entretien des systèmes de décantation et/ou débouage et/ou déshuilage. Une intervention annuelle et une inspection à minima après un évènement pluvieux significatif doivent permettre de maintenir ces organes en bon état de fonctionnement.

Pour les bassins à ciel ouvert, l'entretien comprend à minima :

- l'enlèvement des flottants (bouteilles, papiers, etc.),
- le nettoyage des berges,
- la vérification de la stabilité des berges ou de leur étanchéité,
- éventuellement une lutte contre les rongeurs,
- le curage de la fosse de décantation (surprofondeur près de l'exutoire),
- l'entretien de la végétation (surtout pour bassins à sec),
- le nettoyage des grilles,
- la vérification du régulateur de débit (au moins 4 fois /an) et des vannes s'il y a lieu (au moins 2 fois /an).

L'entretien du volume du bassin en lui-même dépend du type de procédé. Les bassins vides présentent un entretien aisé et plus complet. Les bassins de type « curables » sont plus complexes. L'entretien des bassins dits « non curables non visitables » consiste en l'hydrocurage des seuls drains inférieurs du bassin.

Pour les bassins d'infiltration, le suivi de la perméabilité est primordial. Dans le cas d'une absorption insuffisante, il y a lieu de renouveler la couche superficielle.

## FICHE 02 : LIMITATEURS ET RÉGULATEURS DE DÉBITS

Ces ouvrages permettent de limiter ou réguler les débits à l'exutoire des ouvrages de rétention des eaux pluviales (noues, fossés, tranchées drainantes, bassins, ...). Ils sont nécessaires notamment en cas de débit limité imposé avant rejet au réseau d'assainissement.

### 1. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Selon les dispositifs, la limitation ou régulation des débits se fait grâce à un système plus ou moins sophistiqué. Les plus adaptés aux ouvrages de petites dimensions (que l'on trouve chez les particuliers) sont les plaques percées ou à orifice. Mais il existe aussi des systèmes à vanne, à guillotine ou encore à vortex, ou des seuils flottants.

En plus d'être économiques, les systèmes à plaque percée ou à orifice sont simples à réaliser. Ils demandent peu d'entretien et permettent une bonne régulation des débits pour de petits ouvrages.

#### Autres systèmes de régulation

Les ouvrages de type régulateur (vanne à guillotine, vortex ou seuil flottant...) sont directement conçus pour fonctionner à une valeur de débit donné. Ils ne sont donc pas beaucoup influencés par la hauteur d'eau dans l'ouvrage. En assurant une vidange à débit constant dans le temps, ils permettent de réduire le volume de rétention.

#### *Régulateur de débits à effet vortex*

Un régulateur à effet vortex est un dispositif hydraulique constitué d'un corps rigide et hydrodynamique sans pièce mobile. L'effet de régulation est obtenu par la formation d'un noyau tourbillonnaire dans la chambre du régulateur, rempli d'air, et qui « bouche » la plus grande partie de la sortie. Les régulateurs se différencient selon leur mode d'implantation (voir figure ci-dessous), soit ils sont disposés directement dans le bassin de rétention (implantation humide), soit ils le sont en aval du bassin dans un regard adjacent (implantation sèche). En fonction de l'orientation de l'orifice d'entrée, les vortex peuvent être horizontaux ou verticaux.

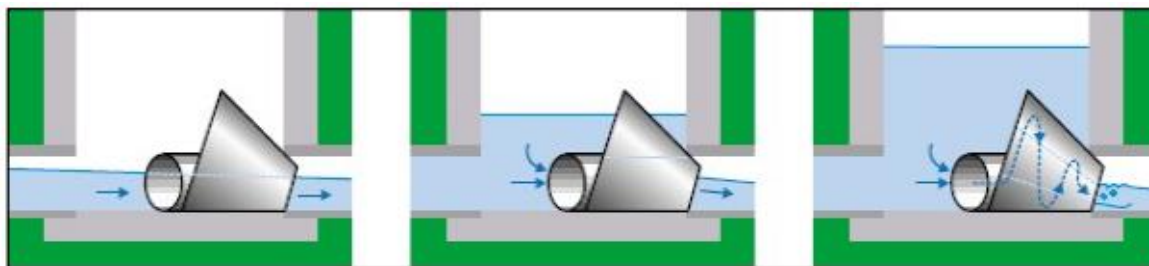
Le comportement hydraulique d'un régulateur à effet vortex n'est pas décrit par une formule mathématique. Le concepteur du bassin de rétention devra par conséquent se référer aux indications du fabricant (tables, abaques etc.) pour le choix du régulateur.

Lorsque le vortex n'est pas en charge, celui-ci se comporte comme un orifice calibré (position ouverte). Lorsque le niveau d'eau augmente, l'air s'échappe par l'orifice. Dès que le niveau d'eau dépasse le sommet de la chambre du vortex, il se crée un courant tourbillonnaire autour d'un noyau d'air (position d'étranglement) et l'organe entre en phase de régulation. La résistance à l'écoulement est importante et le débit de sortie faible. Les régulateurs de débits à effet vortex peuvent être utilisés tant pour les petits que pour les grands bassins de rétention.

Les fournisseurs proposent des vortex pour garantir une régulation à partir d'environ 0.5 l/s. La section libre de passage est jusqu'à 6 fois supérieure à celle d'un orifice calibré, pour un même débit de régulation, d'où risque moins grand d'obstruction.

Compte tenu de la faible influence de la charge d'eau sur le débit de sortie, les caractéristiques hydrauliques d'un régulateur vortex peuvent être intéressantes pour optimiser le volume utile de rétention lorsque la seule contrainte de dimensionnement est un débit de sortie maximum constant.





*PRINCIPE DE L'EFFET VORTEX*

### **Régulateur à flotteur**

Une vanne à flotteur est composée d'un flotteur relié à un système de transmission mécanique faisant soit pivoter soit glisser un obturateur devant l'orifice d'écoulement ce qui permet d'obtenir un débit de régulation constant (voir figures ci-dessous). Les vannes à flotteur peuvent être mécaniques ou électromécaniques, au besoin couplées à un système de télégestion.



Le comportement hydraulique d'une vanne à flotteur n'est pas décrit par une formule mathématique. Le concepteur du bassin de rétention devra par conséquent se référer aux indications du fabricant (tables, abaques etc.) pour le choix du régulateur.

Pour les petites hauteurs d'eau, le débit régulé n'est pas constant. A partir d'une certaine hauteur d'eau, le débit régulé est constant. Au-delà d'une certaine hauteur d'eau, le flotteur est à son niveau maximum, l'orifice de sortie atteint son minimum. Le régulateur se comporte comme un orifice calibré et le débit augmente en fonction de la hauteur dans le bassin.

Les vannes à flotteur présentent des courbes caractéristiques hauteur-débit très intéressantes par rapport à d'autres organes de régulation, lorsque la seule contrainte de dimensionnement est un débit de sortie maximum constant. Lorsque le niveau d'eau dans le bassin de rétention est élevé, l'ouverture libre pour le passage de l'eau est extrêmement faible, d'où risque assez élevé d'obturation. Pour remédier à ce problème, il est possible de recourir à des dispositifs spéciaux à doubles vannes.

### **Equipements complémentaires**

Une grille de protection est préconisée sur l'ouvrage de sortie afin d'éviter le colmatage de l'orifice, il est obligatoire pour les débits de fuite inférieurs à 20 l/s.

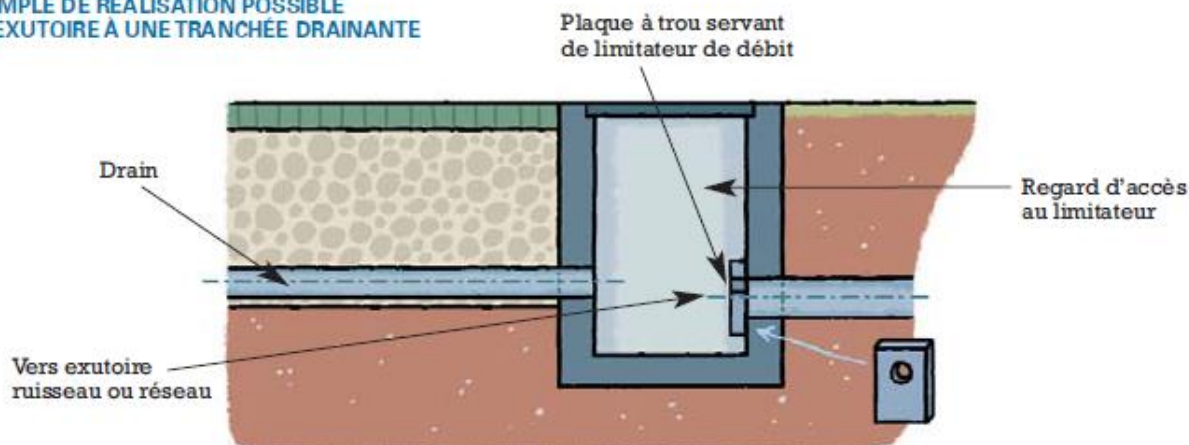
Une vanne guillotine placée sur l'ouvrage de fuite permet de confiner toute pollution accidentelle. La vanne est obligatoire dans tous les projets avec plus de 1000 m<sup>2</sup> de voirie et/ou parkings.



## 2. MISE EN ŒUVRE

La plaque à trou pourra être choisie en acier galvanisé pour limiter les phénomènes de corrosion. Pour faciliter son entretien, elle peut être amovible. Dans ce cas, il faudra la mettre en place entre 2 glissières fixées à la paroi du regard. Le dispositif de limitation des débits peut être sécurisé par la mise en place d'une grille. Il est conseillé de mettre cet ouvrage dans un regard accessible (cf. figure ci-dessous).

### EXEMPLE DE RÉALISATION POSSIBLE À L'EXUTOIRE À UNE TRANCÉE DRAINANTE



PRINCIPE D'UN LIMITEUR DE DÉBIT (SOURCE GRAND LYON)

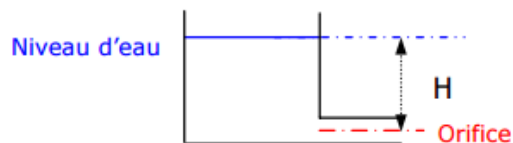
La forme et la taille du trou d'une plaque percée ou d'un orifice calibré sont choisies de telle sorte qu'elles permettent de laisser passer un certain débit.

## 3. DIMENSIONNEMENT

Seul le dimensionnement des orifices calibrés est expliqué ici. Pour les régulateurs de débit, il faut s'informer auprès du fabricant.

Le débit au-travers d'un orifice varie en fonction de la hauteur d'eau dans l'ouvrage (loi de Toricelli) :

$$Q_f = m \times S \times \sqrt{g \times H}$$



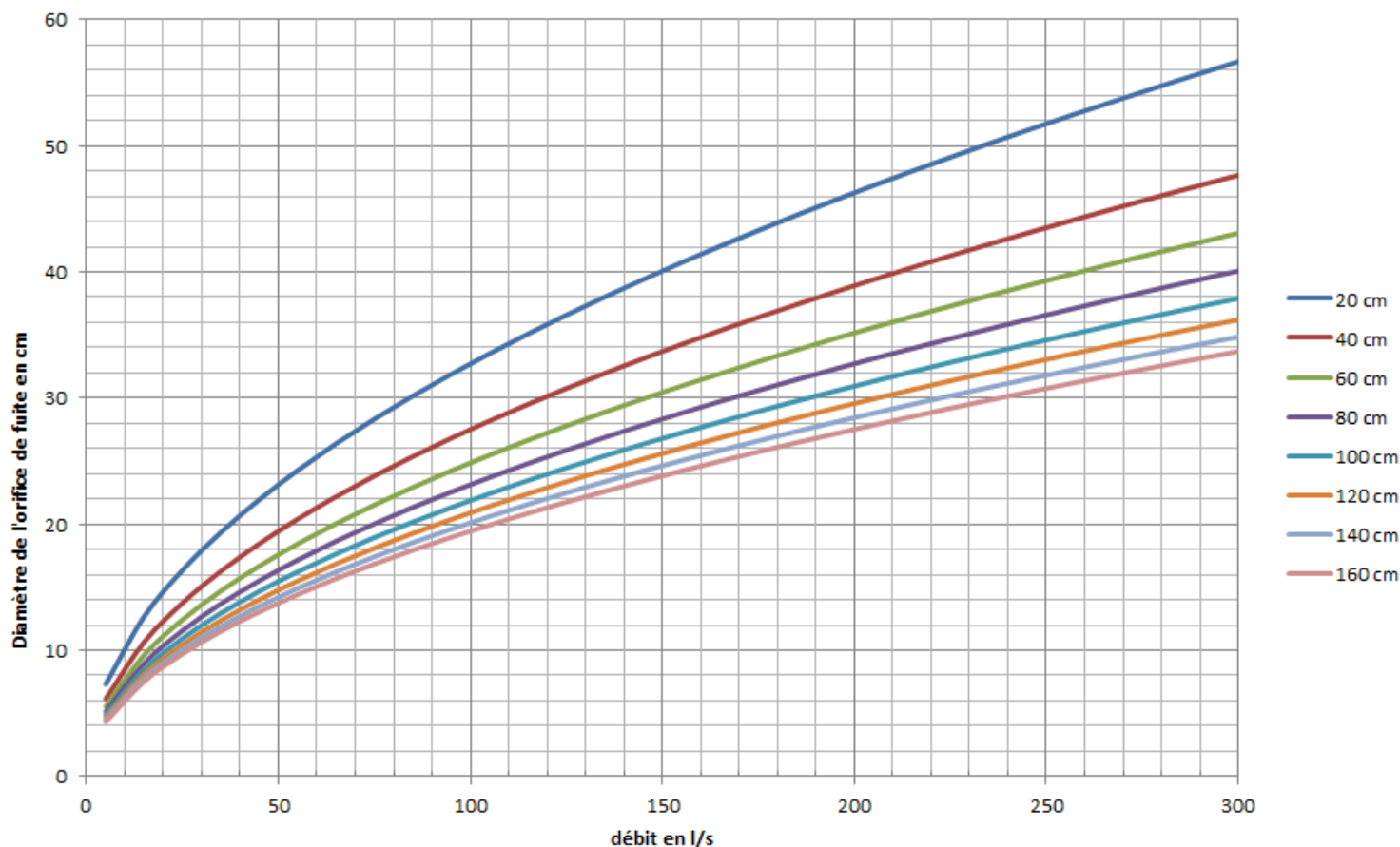
Avec :

m, coefficient dépendant de la forme de l'orifice (pour un orifice circulaire mince  $m = 0,6$ )

S, section de l'orifice (en  $m^2$ ) g, accélération de la pesanteur ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )

H, charge hydraulique sur l'orifice (en m)

Pour de petits ouvrages (profondeur comprise entre 20 cm et 1,5 m), on pourra retenir les valeurs de dimensionnement issues de des abaques suivants :



**ABAQUES POUR LE DIMENSIONNEMENT DES ORIFICES DE RÉGULATION**

#### 4. EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT

*Le débit de fuite calculé est de 150 l/s. La hauteur utile du bassin est de 60 cm (courbe verte). Le diamètre de l'orifice de fuite est donc de 30 cm.*

#### 5. ENTRETIEN

En raison des petites dimensions des orifices de vidange, le risque d'obturation par des flottants (feuilles, brindilles,...) est élevé. L'entretien doit être effectué à minima après chaque pluie intense et un entretien mensuel est fortement conseillé pour éviter l'obturation de l'organe de vidange. L'opération consiste à enlever les résidus : feuilles, encombrants, déchets...

## FICHE 03 : SURVERSE DE SÉCURITÉ OU DÉVERSOIR DE CRUE

Cet ouvrage permet de protéger l'ouvrage la stabilité générale de l'ouvrage en cas de crue supérieure à la crue pour laquelle l'ouvrage a été dimensionné. Pour une digue en remblai, l'évacuateur est fondamental pour la sécurité de l'ouvrage car une digue en terre ne résiste pas aux déversements.

### 1. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'évacuateur le plus simple est le seuil déversant (ou déversoir) frontal suivi d'un bassin de dissipation d'énergie à l'aval. Pour un débit donné (crue de projet), il y a une infinité de solutions entre :

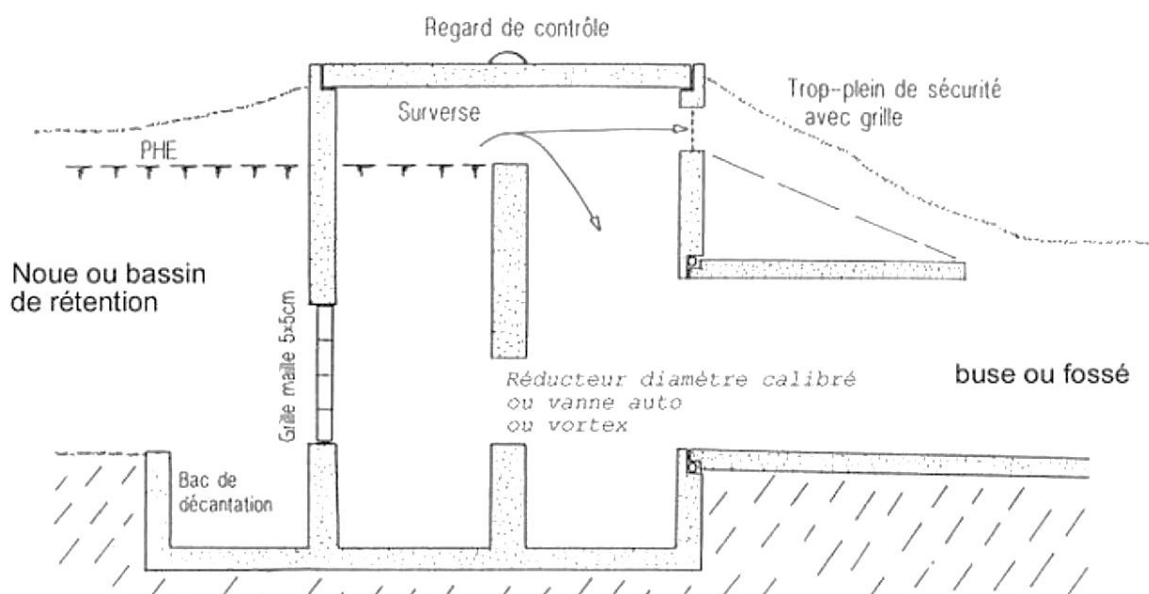
- un déversoir très long entraînant une charge hydraulique très faible ;
- un déversoir très court avec une charge hydraulique importante.

Il existe également des déversoirs latéraux mais sont moins courants.

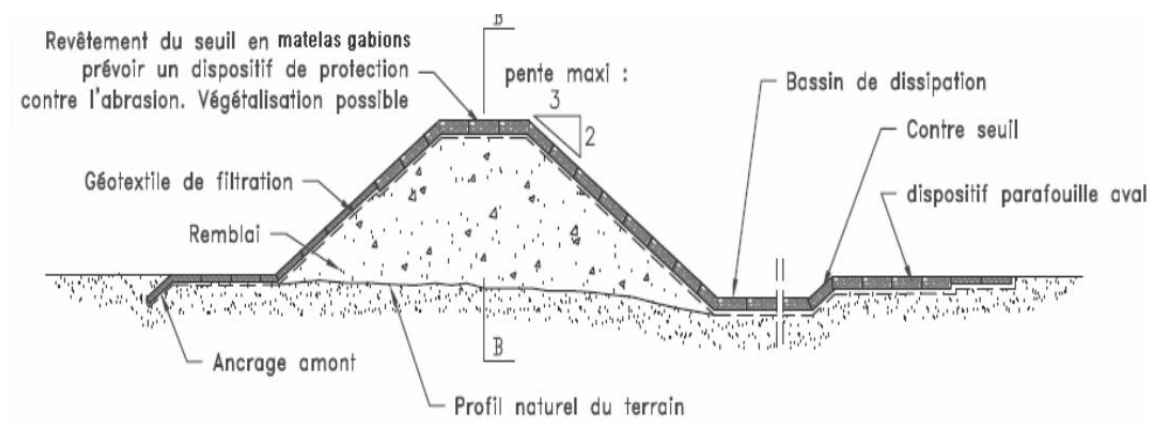
### 2. MISE EN ŒUVRE

Plusieurs types de déversoir sont possibles : par exemple, ils peuvent faire l'objet d'un ouvrage spécifique en béton ou être positionné au niveau de la digue du bassin. Quel que soit le type d'ouvrage, il est nécessaire de prévoir le cheminement de l'eau en cas de débordement et d'interdire par tous moyens techniques un ruissellement dommageable en zone sensible.

A l'aval du déversoir et/ou de l'exutoire, il est indispensable de prévoir la dissipation de l'énergie de la surverse. Un ouvrage enroché sur filtre géotextile permettra dans la plupart du temps d'amortir la chute d'eau. Une longueur de 5 m est minimum avec si possible un contre seuil aval. Pour les gros ouvrages, une étude spécifique de dimensionnement est nécessaire.



**PETIT OUVRAGE EN BÉTON AVEC ORIFICE ET SURVERSE INTÉGRÉ**



***SCHÉMA D'UNE DIGUE AVEC BASSIN DE DISSIPATION***

### 3. DIMENSIONNEMENT

Le débit de projet minimum pour le dimensionnement de la surverse de sécurité est de :  
 **$Q_{\text{surverse}} = 2.5 \times Q_{10}$  (estimation proche de la valeur de débit centennal).**

**Pour la commune de Bar-sur-Loup, on prendra un débit spécifique de 1600 l/s/ha drainé.**

Les dimensions d'un déversoir frontal sont déterminées à partir de la formule de Poleni suivante (pour un déversoir rectangulaire)

$$Q = \mu \cdot L \cdot (2g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$$

Avec :

Q : débit (en m<sup>3</sup>/s),  
 μ : coefficient de débit de seuil,  
 g : accélération de la pesanteur (= 9.81 m/s<sup>2</sup>),  
 L : longueur déversante (en m),  
 h : hauteur tirant d'eau (en m).

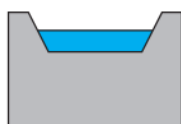
La valeur de μ pour un déversoir à crête épaisse est de 0,385.

Les abaques en page suivante pourront être utilisés dans le cas d'un déversoir rectangulaire à seuil épais dénoyé.

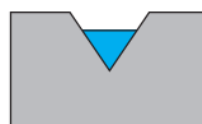
Nota : les déversoirs frontaux peuvent être de formes diverses, le plus fréquemment rectangulaires, trapézoïdaux ou triangulaires. Pour le dimensionnement, il faudra se référer à des formules hydrauliques spécifiques.



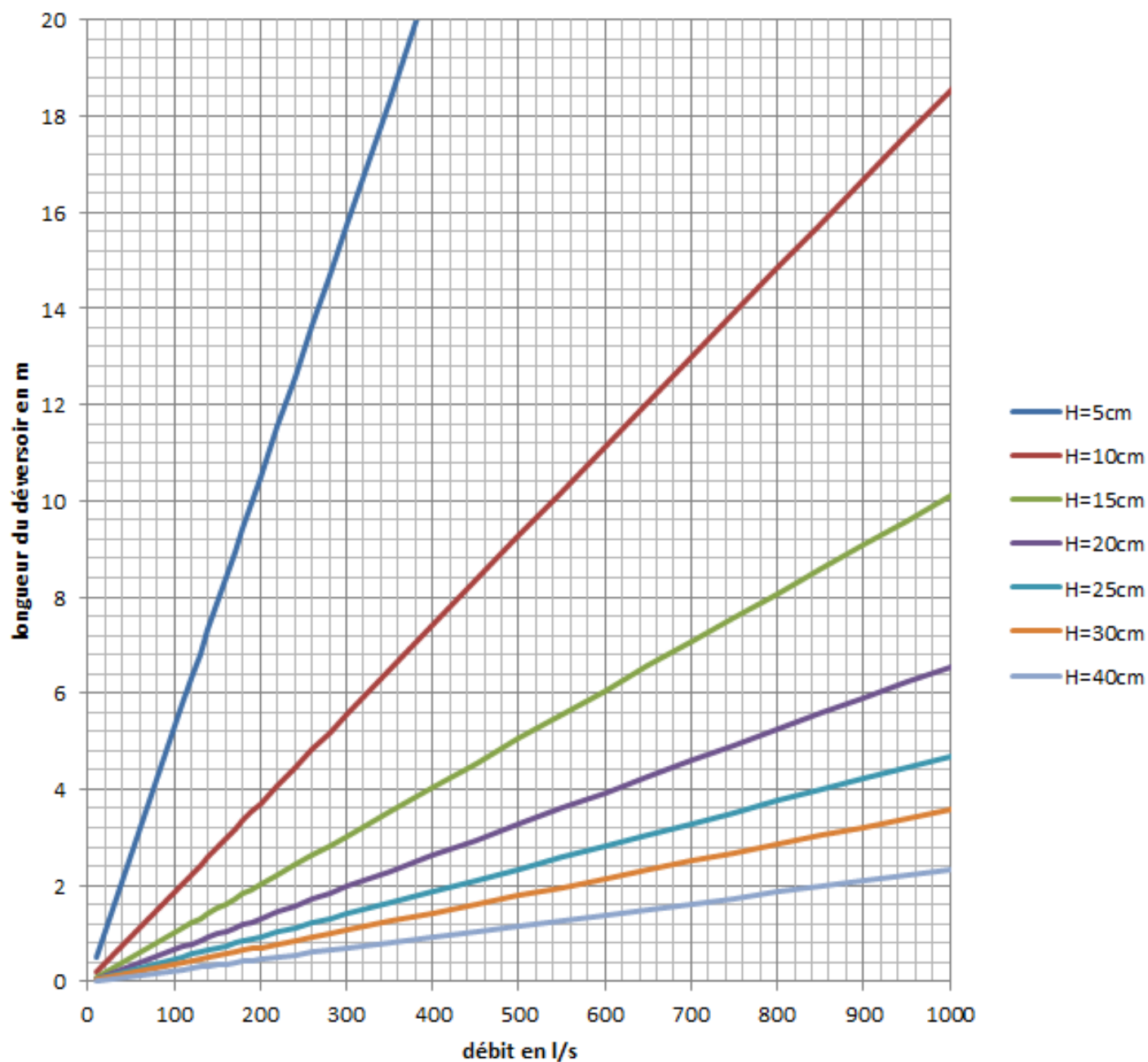
Rectangulaire



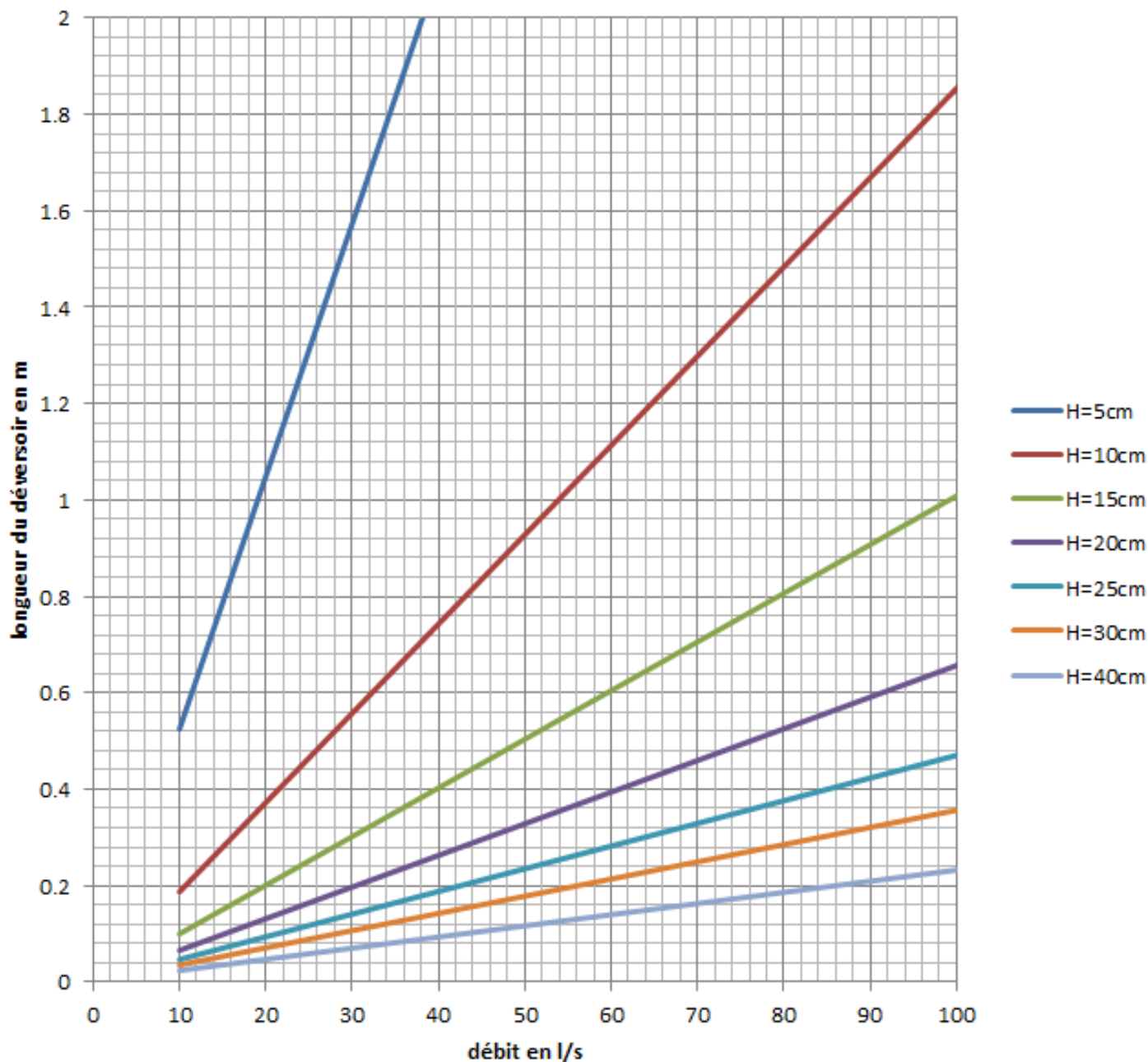
Trapézoïdal



Triangulaire



**ABaque 1 : GAMME DE DÉBIT DE 0 À 1000 L/S**



**ABaque 1 : GAMME DE DÉBIT DE 0 À 100 L/S**

#### 4. EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT :

La surface active envoyée vers le bassin de rétention est de 150 m<sup>2</sup> (soit 0.015ha).

Le débit de surverse à prendre en compte est donc de :

$$0.015 \text{ [ha]} \times 1600 \text{ [l/s/ha]} = 24 \text{ l/s}$$

Avec une hauteur de charge sur le déversoir de 0.2m (courbe violette), la longueur du déversoir est de 19 cm.

## **5. ENTRETIEN**

Pour les déversoirs de faible dimension, le risque d'obturation par des flottants (feuilles, brindilles,...) est élevé. L'entretien doit être effectué à minima après chaque pluie intense et un entretien mensuel est fortement conseillé pour éviter l'obturation de la surverse. L'opération consiste à enlever les résidus : feuilles, encombrants, déchets...



## **ANNEXE B. DESCRIPTION DES TECHNIQUES ALTERNATIVES**

## FICHE 03 : NOUES ET FOSSÉS

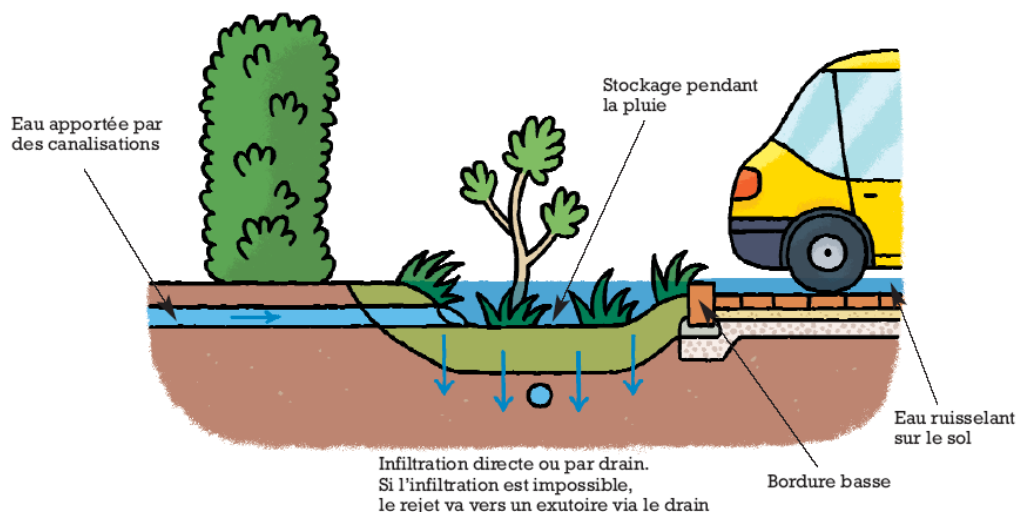
### 1. DESCRIPTION

Les noues et fossés sont simples à réaliser. Ils apportent des solutions efficaces pour la gestion des eaux pluviales à un coût minime.

Une noue est un large fossé, peu profond, présentant des rives à pentes douces. Son profil est courbe, triangulaire ou trapézoïdale. Le linéaire épouse le terrain naturel en s'adaptant au relief. Il est toutefois conseillé que la pente longitudinale n'excède pas 0,5 %, sans quoi la capacité de rétention est amoindrie.

Les noues ou les fossés traditionnels permettent l'écoulement et le stockage de l'eau à l'air libre.

L'eau est collectée soit par l'intermédiaire de canalisations (ex : récupération des eaux de toiture), soit directement après ruissellement sur les surfaces adjacentes. L'eau est évacuée vers un exutoire (réseau, fossé) ou par infiltration dans le sol et évaporation.



PRINCIPE DE LA NOUE (SOURCE : GRAND LYON)

### 2. MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre se fait par mouvement de terre, dans une dépression du terrain. La mise en place d'un drain sous la noue ou le fossé peut permettre en plus de faire circuler l'eau sous la surface du sol, par percolation, à travers un milieu poreux.

L'évacuation peut se faire soit par infiltration lorsque le sol est suffisamment perméable, soit par drainage et évacuation au débit de fuite régulé vers un exutoire (réseau fluvial, fossé).

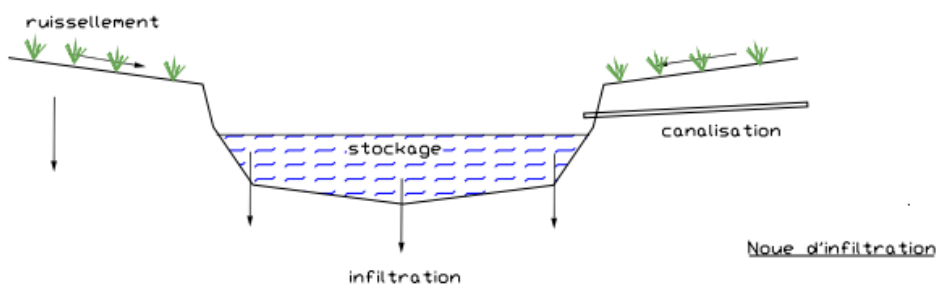
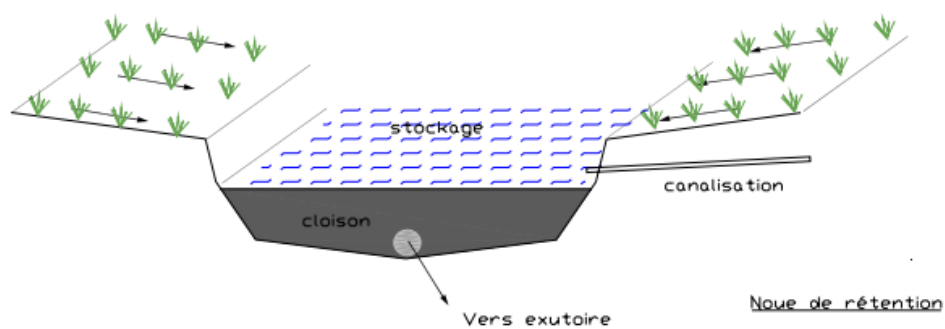
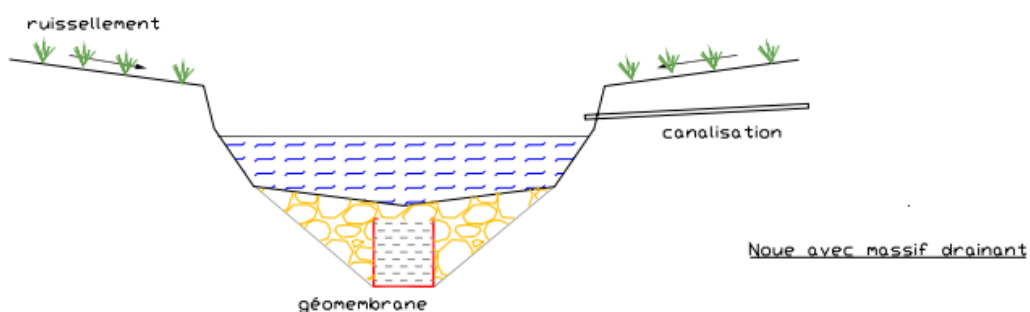
La noue est généralement engazonnée, ce qui crée des espaces verts. Les abords de la noue peuvent être « embellis » par des plantations.

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



*PROFIL EN LONG TYPE D'UNE NOUE SUR TERRAIN À FORTES PENTES*

**Noue : schémas de principe**



### 3. AVANTAGES / INCONVÉNIENTS

Les avantages et les inconvénients sont présentés dans le tableau suivant :

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<ul style="list-style-type: none"><li>- Fonctions de rétention, dérégulation, d'écêtement qui limitent les débits de pointe à l'aval</li><li>- Contribuent à une meilleure délimitation de l'espace</li><li>- Bon comportement épuratoire</li><li>- Bonne intégration dans le site et plus-value paysagère</li><li>- Diminution du risque d'inondation</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Entretien et nettoyage régulier spécifique indispensable (tonte, ramassage des feuilles,...)</li><li>- Nuisance liée à la stagnation éventuelle de l'eau</li><li>- Colmatage possible des ouvrages.</li><li>- Sur site pentu, cloisonnement nécessaire pour limiter la perte de volume de stockage</li></ul>
<i>Cas particulier de l'infiltration</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- Il n'est pas nécessaire de prévoir un exutoire sur un sol perméable</li><li>- Alimentation de la nappe phréatique</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Risque de pollution accidentelle de la nappe si celle-ci est trop proche du fond de l'ouvrage (risque limité si prise en compte des prescriptions générales données dans le guide et dans <a href="#">fiche 0</a>)</li></ul>
<i>Cas particulier des noues</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- Possibilité d'être intégrées comme espace paysager et esthétique</li><li>- Utilisation éventuelle en espaces de jeux et de loisirs, de cheminement piéton par temps sec</li><li>- Solution peu coûteuse (gain financier à</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Emprise foncière importante dans certains cas</li></ul>

#### AVANTAGES INCONVÉNIENTS DES NOUES ET FOSSÉS (SOURCE GRAND LYON)

### 4. PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT

Afin de favoriser le stockage dans les noues et fossés, l'aménagement doit respecter quelques critères :

- Faible pente (ne devrait pas excéder 0,5 %) ;  
Toutefois l'existence d'une forte pente n'est pas rédhibitoire. Des cloisons peuvent être mises en place afin d'augmenter le volume de stockage et réduire les vitesses d'écoulement, ce qui favorise l'infiltration et empêche l'érosion du sol causée par la vitesse de l'eau.
- Faible profondeur par rapport à la largeur ;
- Aspect linéaire de l'aménagement, à l'aspect d'un ruisseau.

Il faut préalablement vérifier que l'ouvrage ne se situe pas dans une zone à infiltration réglementée (ex : protection des nappes d'alimentation en eau potable).

Le stockage est réalisé dans la dépression du terrain entre le fond de la noue et la hauteur du terrain naturel.

Dans le cas d'une pente très faible, inférieure à 0,2 à 0,3 %, une cunette en béton devrait être réalisée au fond de la tranchée pour assurer un écoulement minimal.

Les dimensions des noues et fossés sont variables. Globalement le fossé est plus profond que la noue. On peut estimer les dimensions suivantes :

- Noue : Largeur = 5 à 6 x Profondeur
- Fossé : Largeur = 4 x Profondeur

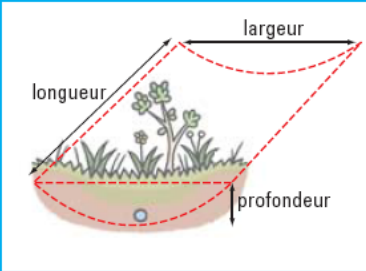
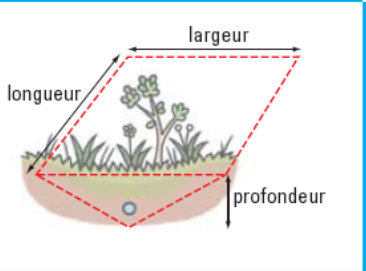
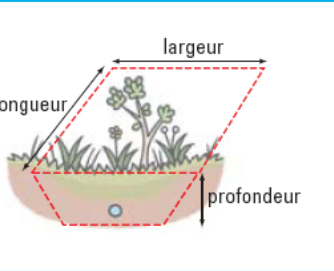
Le Grand Lyon donne des dimensions classiques de ces aménagements.

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

FOSSÉ DISPOSÉ...		
	...le long des voiries	...dans les jardins privés
Profondeur	1 à 1,5 m	20 cm à 1 m
Largeur	2 à 6 m	1 à 4 m

#### LES DIMENSION CLASSIQUES D'UN OUVRAGE (SOURCE GRAND LYON)

Pour estimer le volume pouvant être stocké dans la noue (ou le fossé), la formule varie en fonction de la forme de l'aménagement. Trois formules permettant le calcul du volume de stockage pour les noues courbe, triangulaire et trapézoïdale respectivement sont données ci-dessous :

Section courbe	Section triangulaire	Section trapézoïdale
		
Ces formules permettent de calculer le volume de stockage dans ces 3 cas :		
longueur x Largeur x profondeur x (3,14/4)	longueur x (largeur/2) x profondeur	longueur x profondeur x (largeur+base)/2

#### CALCUL DU VOLUME POUVANT ÊTRE STOCKÉ DANS L'OUVRAGE (SOURCE GRAND LYON)

## 5. EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT

Prenons le cas d'une parcelle dans la configuration suivante :

- Le rejet est possible vers le réseau pluvial communal ☞ Cas 1
- Le maître d'ouvrage souhaite investir dans un régulateur de débit afin de limiter le volume du bassin ☞ Cas 1b
- La surface active calculée est de 100 m<sup>2</sup> (0.01 ha)

Dans le cas 1b, le volume à stocker est de 750 m<sup>3</sup>/ha pour un débit de fuite de 15 l/ha

Soit, pour une surface active de 0.01 ha :

. Volume = 0.01 [ha] x 750 [m<sup>3</sup>/ha imp] = 7.5 m<sup>3</sup>

. Débit de fuite = 0.01[ha] x 15[l/s/ha imp] = 0.15 l/s

Le débit de fuite étant inférieur à 5 l/s, c'est la valeur de 5 l/s qui est retenue.

### Proposition de solution

Réalisation d'une noue de section courbe de 10 m de long, 2 m de large et 48 cm de profondeur :

$$10 \times 2 \times 0.48 \times (3.14/4) = 7.5 \text{ m}^3$$

L'exemple ci-contre montre un aménagement réalisé en pied de terrasse. Les pentes du terrain convergent vers la noue qui permet le recueil, le stockage et l'infiltration des eaux de pluie des espaces verts, de la toiture et de la terrasse.



## 6. L'ENTRETIEN

Les noues sont considérées comme des espaces verts et doivent être entretenus sous risque d'être envahis par la végétation : tonte de la pelouse, fauchage périodique, ramassage de feuilles et débris, à l'image de l'entretien d'un jardin.

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

Pour les fossés et les noues de rétention, il est nécessaire de curer les dispositifs de vidange périodiquement pour ne pas compromettre leur fonction de régulation. Pour pallier le risque d'obturation des orifices, un drain peut être mis en place sous la noue ; l'eau s'infiltre dans le fond de la noue puis atteint le drain et s'écoule vers l'exutoire.

Par ailleurs, il faudra veiller à éviter l'appropriation de ces espaces verts par les riverains pouvant détourner la fonction hydraulique initiale de l'ouvrage.

### Important :

Conservez la trace des ouvrages réalisés afin de ne pas les détourner de leur fonction hydraulique initiale : pour ne pas altérer ses capacités de rétention d'eau et d'infiltration, une noue ne devra pas être utilisée pour stocker de la terre et d'autres matériaux, ou pour du stationnement.

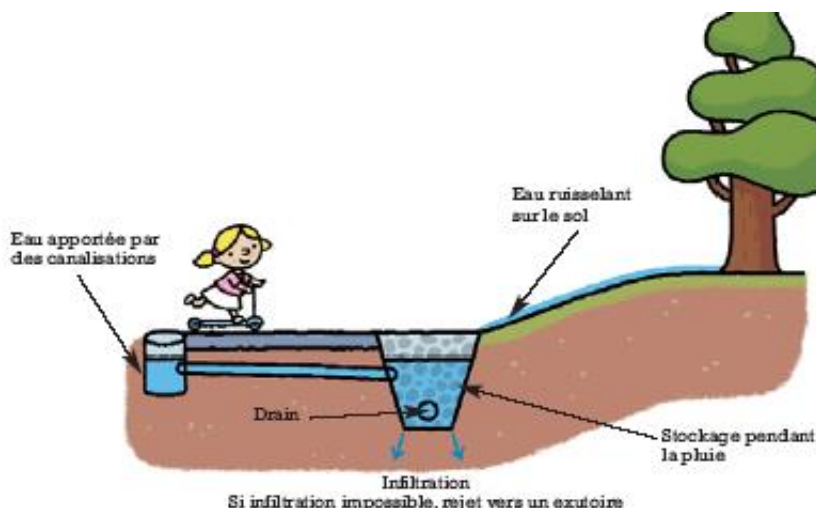
La noue doit reprendre uniquement les eaux de pluies.

## FICHE 04 : TRANCHÉES DRAINANTES OU TRANCHÉES INFILTRANTES

### 1. DESCRIPTION

Ces ouvrages superficiels, peu profonds et peu larges, ressemblent à des fossés comblés. Facile à réaliser et d'un coût abordable, ils contiennent des matériaux poreux tels que du gravier ou des galets.

L'eau de pluie collectée par des canalisations ou par ruissellement est évacuée, après stockage provisoire, grâce à un drain, selon un débit régulé, vers un exutoire (réseau de collecte, bassin de rétention ou rivière) ou bien par infiltration dans le sol.



PRINCIPE DE LA TRANCHÉE DRAINANTE OU D'INFILTRATION (SOURCE : GRAND LYON)

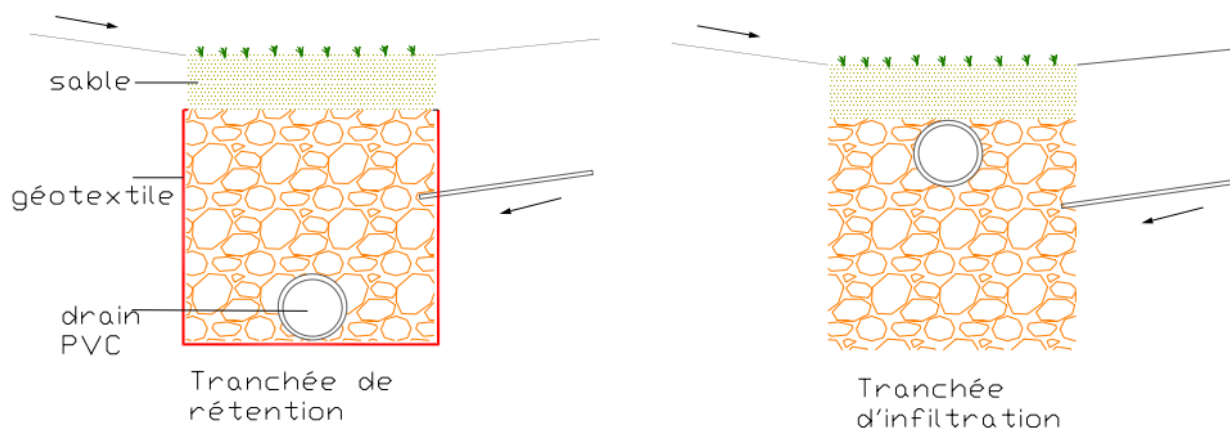
### 2. MISE EN ŒUVRE

La section de la tranchée est généralement de forme trapézoïdale. En fond d'ouvrage, un drain aux extrémités bouchées et d'un diamètre préférentiel de 100 à 150 mm, offre l'avantage de répartir les eaux dans toute la tranchée.

La mise en œuvre demande de respecter les principes suivants :

- Veiller à ce que le fond de la tranchée soit bien horizontal afin de faciliter la diffusion de l'eau dans la structure.
- Éviter la plantation d'arbres, buissons... à proximité de la tranchée ainsi que la pose d'une clôture.
- Il est suggéré de placer la tranchée drainante dans une zone minéralisée sans plantation (allée de jardin, accès de garage) et de s'écarter au minimum de 2 m des habitations.
- Positionner le drain au 2/3 de la zone drainante.

**Tranchée drainante : schémas de principe**



Les matériaux de remplissage sont choisis en fonction de leurs caractéristiques mécaniques (résistance à la charge) et hydrauliques (porosité). Les matériaux de surface sont des revêtements étanches ou poreux dans le cas de voies ouvertes à la circulation routière ou sous trottoirs ; des galets s'il n'y a pas de circulation. La tranchée peut également être végétalisée (gazon), elle doit dans ce cas être recouverte d'un géotextile empêchant la migration des éléments fins de la terre végétale vers la tranchée.

Sur des terrains en pente, des cloisons formant barrages permettent d'empêcher l'érosion causée par la vitesse de l'eau et d'augmenter les volumes de stockage. Pour éviter tout colmatage en cours de chantier, il est important de réaliser l'ouvrage après le gros œuvre, à moins d'assurer une protection efficace.

### 3. AVANTAGES / INCONVÉNIENTS

Les avantages et les inconvénients sont présentés dans le tableau suivant :

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
- Diminution des réseaux à l'aval du projet	- Phénomène de colmatage
- Peu coûteux	- Entretien spécifique régulier
- Diminution du risque inondation par répartition des volumes et des flux	- Contrainte dans le cas d'une forte pente (cloisonnement nécessaire)
- Mise en œuvre facile	- Contrainte liée à l'encombrement du sol
- Bonne intégration paysagère	- Risque de pollution de la nappe (tranchée d'infiltration)
- Pas d'exutoire (tranchée d'infiltration)	
- Alimentation de la nappe	

**AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES TRANCHÉES DRAINANTES OU INFILTRANTES (SOURCE GRAND LYON)**



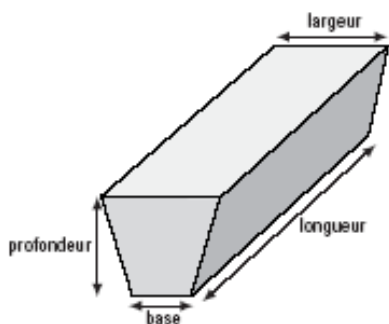
#### 4. PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT

Le Grand Lyon donne des dimensions classiques pour ce type d'aménagement.

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

Pour estimer le volume pouvant être stocké dans la chaussée drainante (ou infiltrante), la formule varie en fonction de la forme de l'aménagement. En général, la section est trapézoïdale et la formule employée est :

$$\text{Porosité} \times \text{longueur} \times \text{profondeur} \times \frac{\text{largeur} + \text{base}}{2}$$



La porosité dépend du matériau de remplissage de la tranchée. Par exemple, pour un remplissage avec des galets la porosité est de l'ordre de 0.35. Cette porosité est largement augmentée en remplissant avec des matériaux spécifiques en plastique alvéolaire, elle peut atteindre 0.90.

#### 5. EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT

Considérons la gestion des eaux pluviales d'une voirie de 900 m<sup>2</sup> (0.09 ha) dont le rejet est possible vers un vallon ☞ cas1.

L'ouvrage de rétention ne comprendra pas de régulateur de débit ☞ cas1a.

Conformément aux prescriptions valables pour le cas 1a, le maître d'ouvrage doit prévoir un ouvrage de rétention avec :

- Un volume de 0.09 [ha] x 1000 [m<sup>3</sup>/ha imp] = 90 m<sup>3</sup>
- Un débit de fuite de 0.09 [ha] x 15 [l/s/ha imp] = 1.35 l/s

Le débit de fuite étant inférieur à 5 l/s, la valeur de débit de fuite sera de 5 l/s.

Les matériaux de remplissage choisis sont des galets d'une porosité égale à 0.35.

Le volume total avec les galets est donc de 90 / 0.35 = 257 m<sup>3</sup>.

La tranchée drainante pourra avoir les dimensions suivantes : 150 m de long pour 2.0 m de large et 0.9 m de profondeur.

Avec une hauteur de 0.9 m, le diamètre de fuite est de 5 cm pour un débit de fuite de 5 l/s. (voir annexe A)

## **6. L'ENTRETIEN**

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

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

## FICHE 05 : TOITURES STOCKANTES

### 1. DESCRIPTION

Ce type de technique permet de retenir l'eau de pluie sur une toiture terrasse à faible pente. Aucune installation électrique (chaufferie, ventilation, machineries, nettoyage de façades, locaux d'ascenseur ou de monte-charge, capteur solaires...) ne doit être présente.

L'eau de pluie est stockée provisoirement sur le toit, sur quelques centimètres, par l'intermédiaire d'un parapet en pourtour de toiture. Dans le cas des toitures végétalisées, une partie est absorbée ou s'évapore. L'autre est évacuée par un dispositif de vidange assurant la régulation des débits.



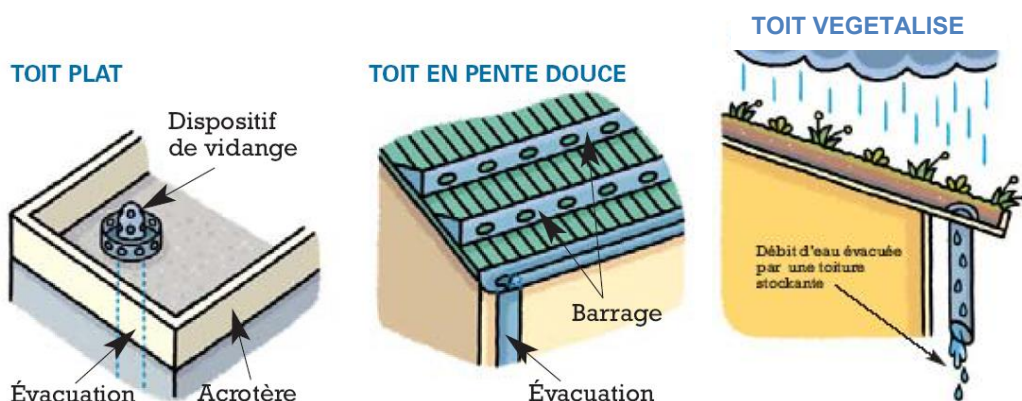
*SCHÉMA DE TOITURE STOCKANTE (SOURCE GRAND LYON)*

### 2. MISE EN ŒUVRE

Les toitures stockantes peuvent être ou ne pas être végétalisées.

Le stockage d'eau se fait donc soit dans l'espace vide laissé sur le toit, soit dans des graviers, soit dans la végétation. Les toits doivent être plats ou légèrement inclinés (pente comprise entre 0,1 à 5 %).

Dans le cas de toits pentus, on peut utiliser des caissons cloisonnant la surface. Avant toute chose, compte tenu de la surcharge liée à la présence de l'eau et de la végétation, il faut bien sûr vérifier la stabilité de la toiture.

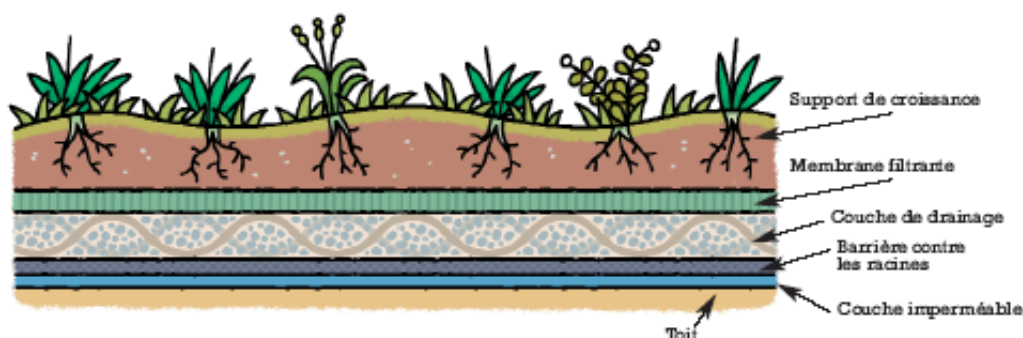


*PRINCIPES DES TOITURES STOCKANTES (A GAUCHE ET AU CENTRE) ET VÉGÉTALISÉE (A DROITE)*

Une toiture stockante est constituée des éléments suivants :

- Un pare-vapeur et un isolant thermique.
- Un revêtement d'étanchéité (obligatoirement constitué de 2 couches).

- Une couche de drainage (agréats ou couches en plastique alvéolée) : située sur la couche étanche, elle permet d'éliminer du toit l'eau en excédent (toiture végétalisée).
- Une membrane filtrante : géotextile entre la couche de drainage et le substrat (toiture végétalisée).
- Un support de croissance ou substrat : sol artificiel léger (matériaux agrégés comme la brique broyée, billes d'argile...) sur lequel pousse la végétation (sédums et autres crassulacées, mousses, prairie naturelle courte, graminées...), ou gravillons (toiture végétalisée).
- Un ensemble de dispositifs de vidange. Ces systèmes de régulation et de trop pleins de sécurité doivent être munis de grilles pour limiter leur obturation (par les feuillages et les branchages, par exemple).

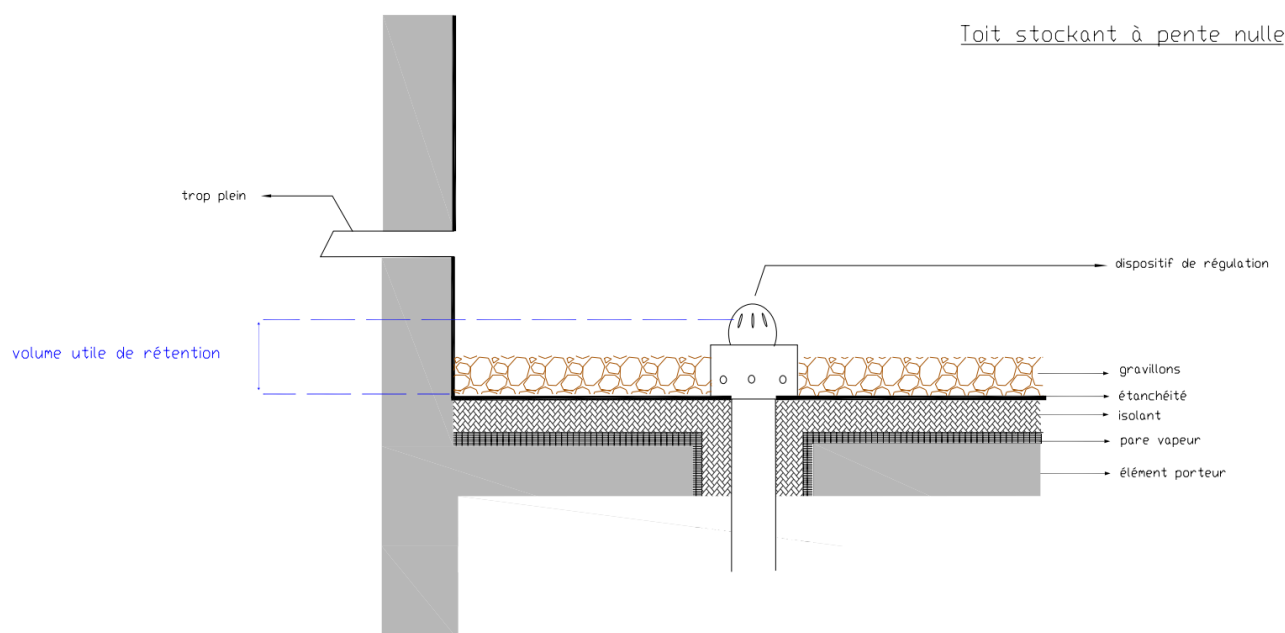


*COUPE D'UN TOIT VÉGÉTALISÉ (SOURCE : GRAND LYON)*

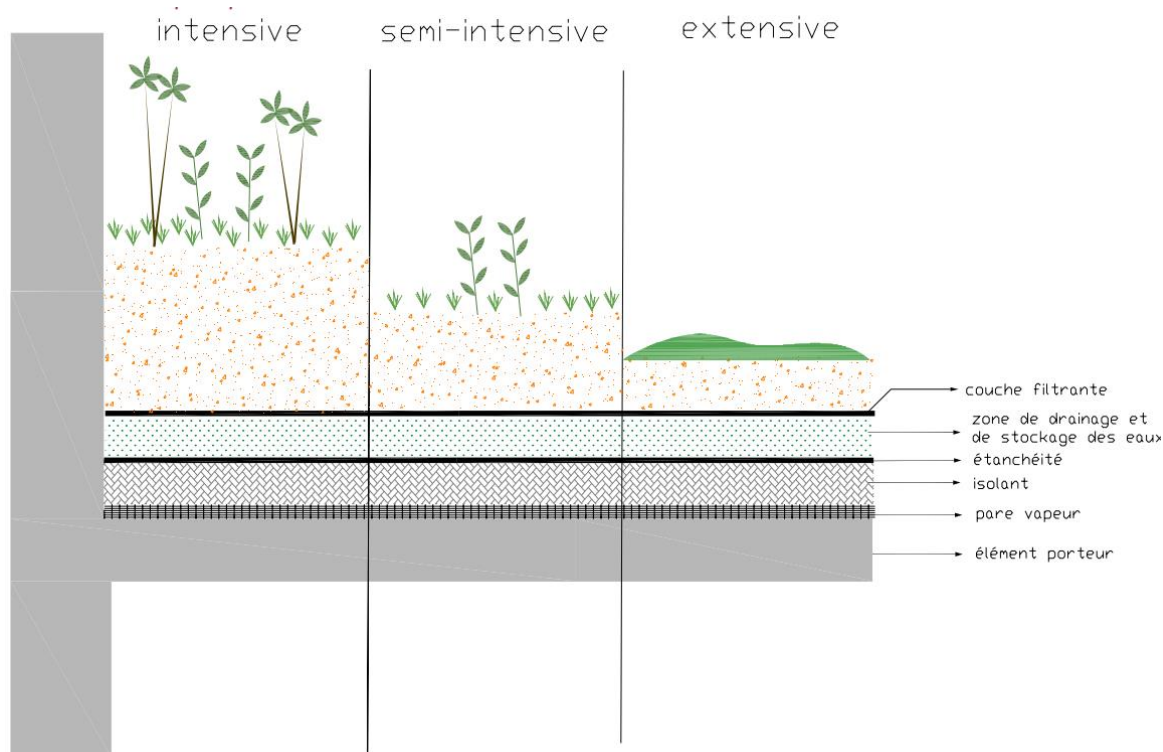
Les toitures végétalisées devront de préférence être plantées d'une végétation extensive constituée de plantes herbacées et variétés de sédums formant un système peu épais, avec un fonctionnement quasi autonome, nécessitant un faible entretien.

La couche drainante est facultative pour les toitures ayant une pente > 5 %. L'épaisseur du substrat varie entre 4 à 15 cm pour une végétation extensive.

#### Toits stockants : schéma de principe



### Toitures végétalisées : schéma de principe



### Législation

La mise en œuvre de toits stockants (ouvrages neufs ou réhabilitation) est régie par des règles techniques en vigueur qu'il faut respecter (documents techniques unifiés, avis techniques, règles professionnelles de la Chambre syndicale nationale de l'étanchéité pour la réfection des toitures,...).

La technicité employée pour la réalisation d'une toiture stockante est similaire à la mise en œuvre d'une toiture-terrasse classique. Le nombre de descentes est imposé par les règles du DTU 60.11 :

- Tout point de la terrasse est situé à moins de 30 m d'une descente.
- Toute bouche draine une surface maximale de 700 m<sup>2</sup>.
- Les descentes doivent avoir un diamètre minimum de 60 mm pour éviter toute obstruction et être dimensionnées suivant les règles habituelles 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/m<sup>2</sup> par des trop-pleins.

### 3. AVANTAGES / INCONVÉNIENTS

Ce dispositif utilise peu de place puisqu'il se trouve sur le bâtiment. Les débits évacués sont moins importants qu'avec une toiture classique.

En été, la toiture tient la maison au frais. En hiver, elle permet de diminuer la consommation de chauffage. Elle apporte également une protection phonique efficace et protège la membrane d'étanchéité contre les chocs thermiques et les rayons ultraviolets (sa durée de vie est ainsi prolongée).

**AVANTAGES INCONVÉNIENTS DES TOITURES STOCKANTES (SOURCE GRAND LYON)**

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<ul style="list-style-type: none"><li>- Diminution des réseaux à l'aval (diminution des encombrements, travaux)</li><li>- Pas d'emprise foncière</li><li>- Bonne intégration dans le tissu urbain</li><li>- Pas de technicité particulière par rapport aux toitures traditionnelles</li><li>- Diversité de traitement : en herbe, avec matériaux (bois)</li><li>- Permet de réguler le débit en sortie, et peut-être combinée avec d'autres Techniques alternatives</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Entretien régulier</li><li>- A utiliser avec précautions sur une toiture existante (vérification de la stabilité et de l'étanchéité)</li><li>- Nécessité de prévoir des cloisonnements Difficile à mettre en place sur toiture en pour les pentes &gt; 2%</li><li>- Surcoût dans certains cas</li><li>- Réalisation soignée par entreprises spécialisées (étanchéité)</li><li>- Possibilité de problème lié au gel</li><li>- Méthode inadaptée aux terrasses, aux toitures terrasses comportant des locaux techniques (chaufferie, monte-charge...)</li></ul>

#### 4. DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement de la couche de « stockage » est effectué en fonction de la surface totale (S) du toit à gérer, du volume d'eau à stocker (V) et de la porosité du matériau utilisé (P). Ainsi on détermine l'épaisseur de la couche (E) à mettre en place avec la formule suivante :  $E = V / (S \times P)$ . Parallèlement, un dimensionnement structurel doit être réalisé.

#### 5. EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT

**Par exemple, pour un bâtiment d'une surface de 1 000 m<sup>2</sup> (cas 1) devant stocker temporairement 100 m<sup>3</sup> d'eau avec un matériau d'une porosité de 40 % (graviers), la hauteur minimale de la couche de stockage devrait être de 25 cm.**

Précision : Dans le cas d'une hauteur d'eau à stocker sur le toit de 20 cm, la surcharge induite sur le toit est alors de 20 kg/m<sup>2</sup>. Compte tenu d'une surcharge de 250 kg/m<sup>2</sup> couramment prise en compte dans le dimensionnement des toitures, la surcharge est tout à fait admissible sans disposition constructive particulière.

#### 6. L'ENTRETIEN

La Chambre syndicale nationale d'étanchéité préconise un minimum de 2 visites annuelles pour les toitures stockantes : l'une avant la période estivale afin de contrôler les avaloirs, les descentes d'eaux pluviales, et l'autre après la période automnale afin d'enlever les feuilles mortes, les mousses et espèces parasites. Il est par ailleurs nécessaire de pratiquer un enlèvement des mousses, tous les 3 ans, en moyenne, au niveau du dispositif de régulation.

Dans le cas des toitures végétalisées, un arrosage peut être prévu, ainsi qu'une taille et une tonte des végétaux présents. Le désherbage des végétaux indésirables doit être effectué, pour chaque type de toiture.



## FICHE 06 : STRUCTURES POREUSES

### 1. DESCRIPTION

Les structures poreuses sont des revêtements de sol permettant aux eaux pluviales de s'infiltrer là où elles tombent. Ces techniques réduisent de façon conséquente les quantités d'eau provenant du ruissellement.

Une structure poreuse constitue une solution alternative au revêtement traditionnel. Elle limite l'imperméabilisation des sols et donc le ruissellement par temps de pluie et s'intègre bien à des aménagements simples comme les chemins piétonniers, les parkings, les voiries légères, les pistes cyclables ou encore les entrées de garage et les terrasses.

Principe de fonctionnement :

- Stockage des eaux pluviales dans les matériaux et dans les fondations ;
- Infiltration des eaux pluviales dans le sol, selon son degré de perméabilité ;
- La quantité d'eau pluviale non infiltrée est évacuée en différé.



*PLACES DE PARKING ENHERBÉES NON ÉTANCHES (SOURCE GRAND LYON)*

### 2. MISE EN ŒUVRE

Le principe de ces aménagements est de limiter l'imperméabilisation du sol en favorisant l'infiltration. Ainsi cet aménagement présente un intérêt lorsque le sol est relativement perméable. Comme toutes les techniques basées sur l'infiltration, il est fortement conseillé de réaliser une étude de sol.

Les structures poreuses peuvent être constituées de matériaux modulaires. Elles sont alors essentiellement destinées aux chemins piétonniers. On distingue :

- Les pavés non poreux (pavage en béton classique), utilisés en surface perméable. L'infiltration est assurée par des joints larges ou par des perforations.
- Les pavés et dalles poreux en béton. L'infiltration est assurée par la porosité du matériau et par les joints non garnis.
- Les dalles et pavés engazonnés. L'infiltration se fait à partir de l'herbe qui se développe dans les loges des dalles.

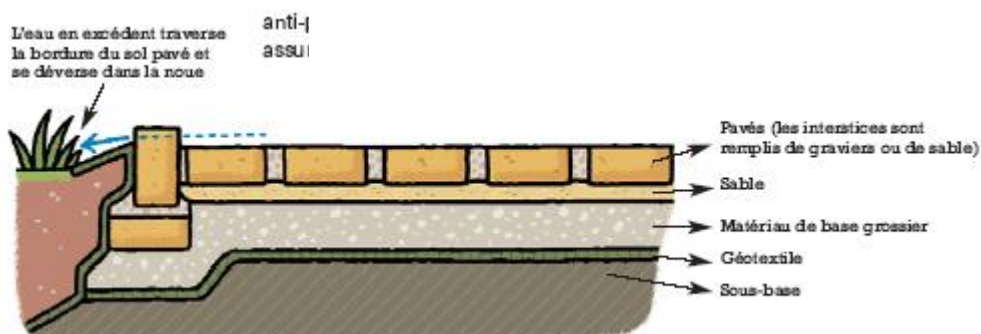


**EXEMPLE DE MATÉRIAUX CONTRIBUANT À RENDRE LA CHAUSSÉE POREUSE**

D'autres matériaux sont efficaces pour réaliser des cheminements piétonniers, des parkings ou des voiries à faible circulation :

- Les matériaux non traités sans fines ou GNT (Grave Non traitée Poreuse).
- Les gravillons concassés, éclats de pierre, graviers.
- Les bétons bitumineux.

En général, les matériaux de revêtement poreux sont installés sur un sol relativement plat, dont la pente est inférieure à 2,5 %. Les éléments de type « pavé » sont généralement posés sur une couche de sable de 3 à 4 cm d'épaisseur.



**STRUCTURE D'UNE CHAUSSÉE POREUSE**

Le choix du type de pavage en béton dépend principalement du lieu d'application. Les différentes couches doivent disposer d'une capacité drainante, mais d'autre part, elles doivent présenter une stabilité suffisante et être suffisamment compactables. Pour ce faire, la quantité de parties fines doit être réduite, et il faut éviter que les granulats d'une couche ne se précipitent dans la couche suivante, d'où la nécessité de placer des géotextiles.

Enfin, il est important de surdimensionner le massif filtrant pour améliorer la portance dans le cas des chaussées circulées. Le surdimensionnement permet une bonne diffusion de la charge et réduit les sollicitations du sol.

### **3. AVANTAGES / INCONVÉNIENTS**

Les avantages et les inconvénients de cette technique sont présentés dans le tableau suivant.



**AVANTAGES INCONVÉNIENTS DES STRUCTURES POREUSES (SOURCE GRAND LYON)**

<b>AVANTAGES</b>	<b>INCONVÉNIENTS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Conception simple</li><li>- Bonne intégration dans le tissu urbain, dans la mesure où il n'y a pas trop de végétaux à proximité de l'ouvrage (risque de colmatage sinon)</li><li>- Contribue à l'alimentation de la nappe</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Phénomène de colmatage (réduit si des dalles alvéolaires sont utilisées)</li><li>- Entretien spécifique et régulier indispensable</li><li>- Risque de pollution accidentelle de la nappe : une réalisation rigoureuse est incontournable</li><li>- Désherbage</li></ul>

#### **4. L'ENTRETIEN**

Un nettoyage annuel est préconisé, soit par des balayeuses aspiratrices (pour les espaces publics), soit par l'utilisation d'eau sous pression. Cet entretien est requis pour conserver la porosité du matériau.

L'emploi de désherbants chimiques est à proscrire pour éviter toute contamination de l'eau.

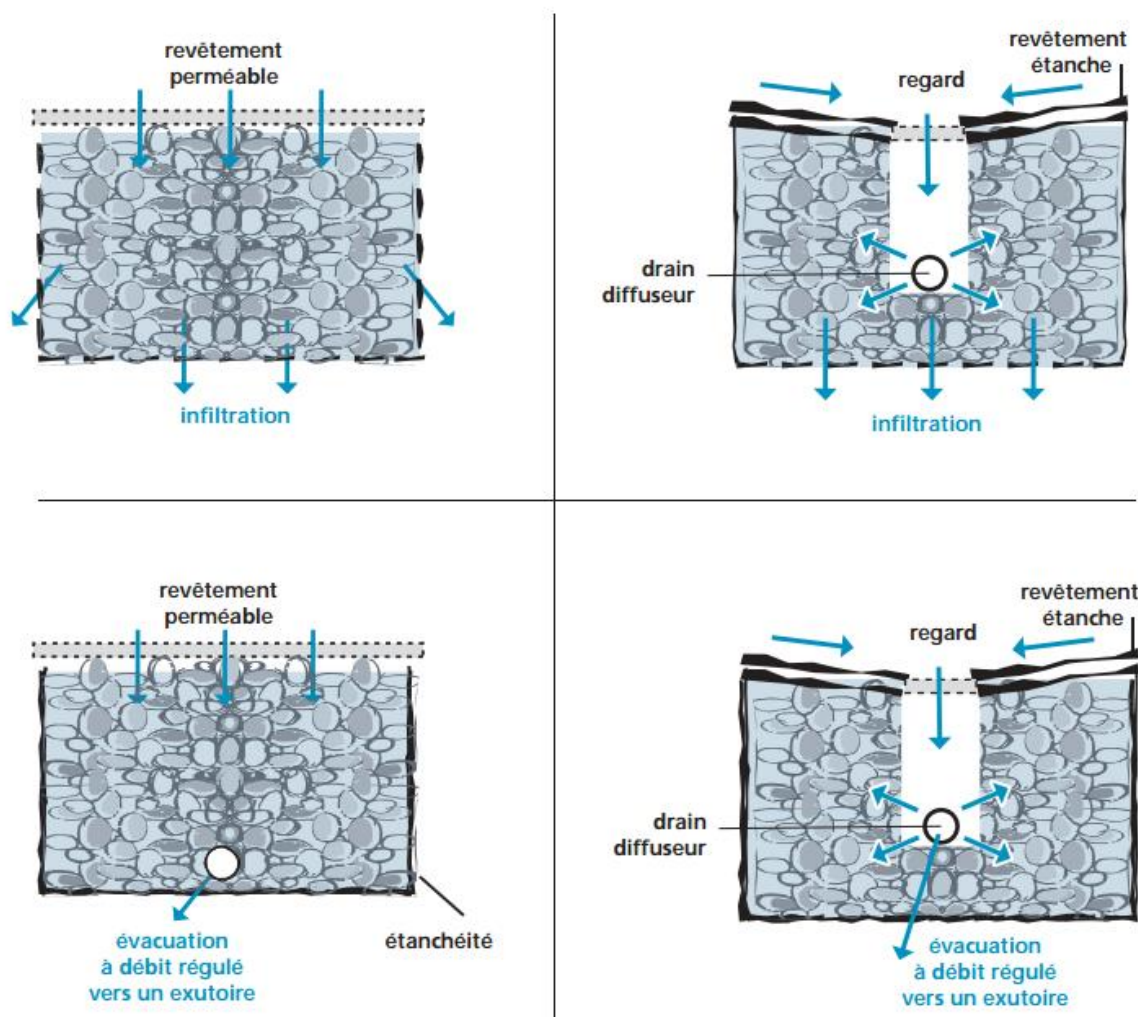
## FICHE 07 : CHAUSSÉE À STRUCTURE RÉSERVOIR

### 1. DESCRIPTION

Ce type de technique est adapté à la gestion des eaux pluviales d'un lotissement ou d'une ZAC. En effet, une structure réservoir peut être mise en place sous des surfaces supportant circulation ou stationnement telles que des chaussées, des voiries, des parkings ou des terrains de sport.

Les chaussées à structure réservoir ont pour but d'écarter les débits de pointe de ruissellement en stockant temporairement la pluie dans le corps de la structure. Elles reprennent uniquement les eaux de pluie.

Si le revêtement de surface est poreux (enrobés drainants, béton poreux ou pavés poreux), les eaux s'infiltrent directement dans la structure. En revanche si le revêtement est étanche, les eaux sont injectées dans la structure par l'intermédiaire d'avaloirs.



*DIFFÉRENT TYPES DE STRUCTURES RÉSERVOIR (SOURCE : GRAIE)*

Les eaux stockées sont ensuite évacuées soit par infiltration directe dans le sol support, soit par restitution vers un exutoire (par exemple le réseau d'assainissement ou le milieu naturel via un drain).

Le corps de la structure est couramment composé de grave poreuse, sans fine ou bien de matériaux plastique adapté (nid d'abeille, casier réticulés, pneus...).

## **2. MISE EN ŒUVRE**

Les matériaux seront choisis en fonction des différentes couches :

- Couche de surface : dalles et pavés, enrobés drainants, bétons drainants, revêtement étanche,
- Couche de base : matériaux non liés, traités en liant bitumineux, traités au liant hydraulique, des matériaux alvéolaires en plastique ou de récupération.
- Couche de formation et de forme : des matériaux non liés ou alvéolaires en plastique ou de récupération.
- Interfaces : géotextile entre la couche de formation et la couche de forme et entre la couche de forme et le sol support.
- Un drainage interne ventilé favorise la respiration de la structure.

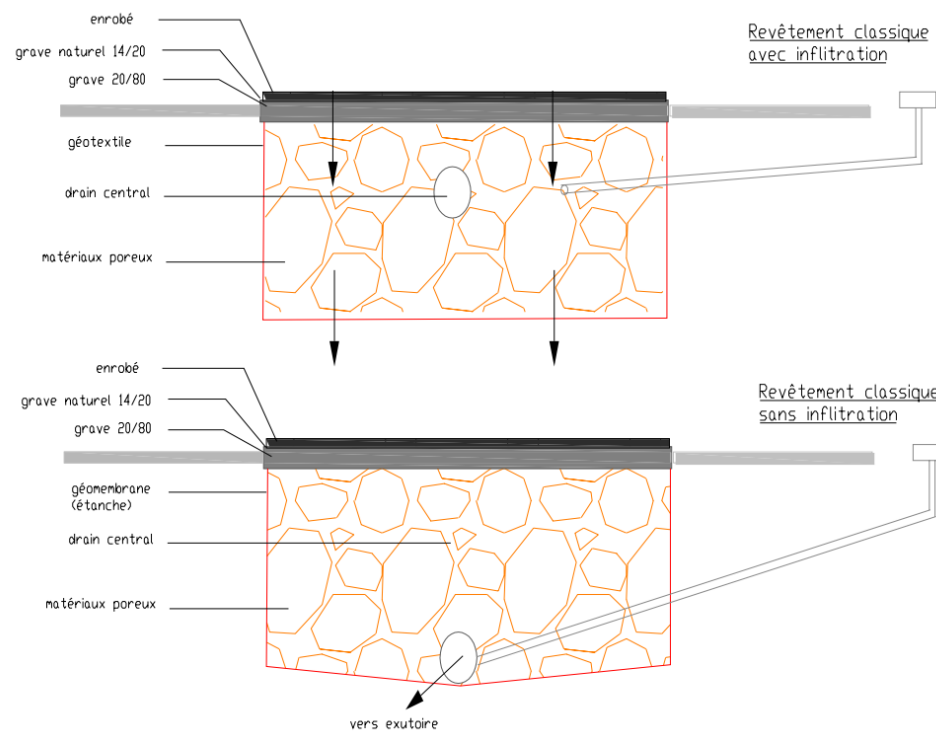
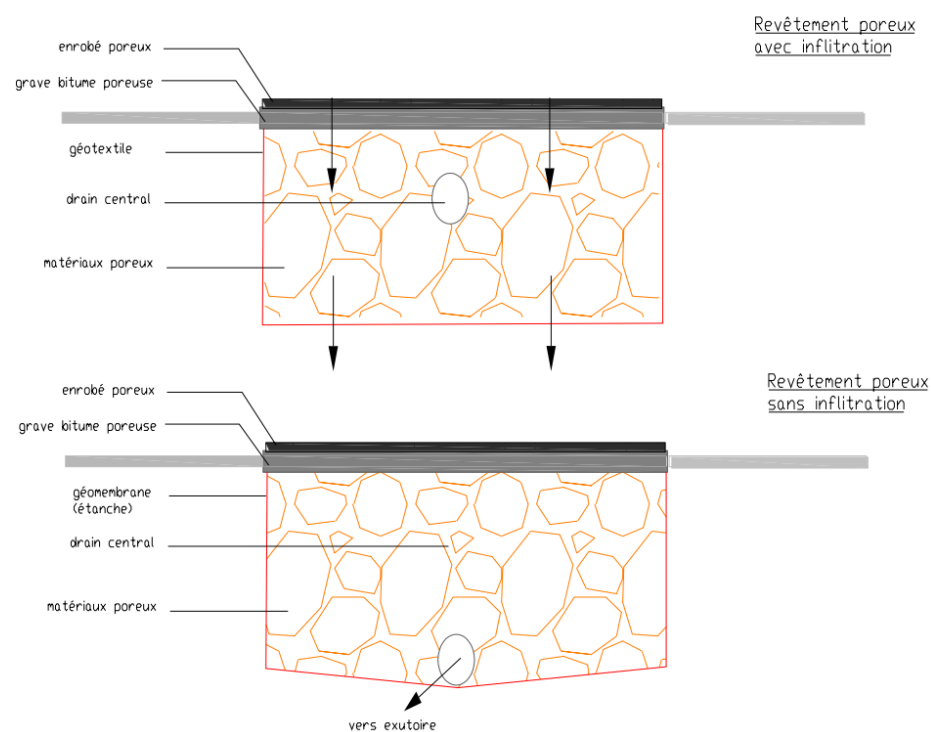
La chaussée à structure réservoir est une technique qui demande à être intégrée très tôt dans l'étude d'aménagement. Une attention particulière devra être apportée aux différents éléments suivants : granulométrie, pose des drains, diamètre des drains adaptés.

Les chaussées à structure réservoir sont sensibles au colmatage, il faut donc éviter tout dépôts de terres ou de sables sur la voirie.

S'il existe des risques d'apport boueux, il est déconseillé de mettre en œuvre une technique de gestion des eaux pluviales par une chaussée à structure réservoir sauf s'il existe un ouvrage sélectif à l'amont.

Tout stockage doit avoir des événements pour l'évacuation de l'air.

### Chaussées à structure réservoir : schémas de principe



### 3. AVANTAGES / INCONVÉNIENTS

Les avantages et les inconvénients de cette technique sont présentés dans le tableau suivant.

#### AVANTAGES INCONVÉNIENTS DES CHAUSSEE À STRUCTURE RÉSERVOIR (SOURCE GRAND LYON)

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<b>Revêtement drainant et revêtement étanche</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Écrêtements des débits et diminution du risque d'inondation,</li><li>• Aucune emprise foncière supplémentaire,</li><li>• Filtration des polluants,</li><li>• Alimentation de la nappe en cas d'infiltration.</li><li>• Réduction du bruit de roulement</li><li>• Réduction des flaques et projections d'eau</li></ul>	<b>Revêtement drainant et revêtement étanche</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Structure tributaire de l'encombrement du sous-sol,</li><li>• Sensibilité au gel, inconvénient surmontable techniquement,</li><li>• Coût parfois plus élevé,</li><li>• Risque de pollution de la nappe par infiltration</li></ul> <b>Revêtements drainants</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Les enrobés drainants sont sensibles au colmatage et nécessitent un entretien régulier spécifique.</li><li>• A proscrire dans les giratoires et virages sérés</li><li>• A proscrire si les apports de fines ne peuvent être évités</li></ul>

### 4. PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement est effectué en fonction des surfaces imperméables à gérer et de la granulométrie des matériaux constituant, en général l'indice de vide recherché de l'ordre de 35% (graviers).

Parallèlement, un dimensionnement mécanique doit compléter les précédents calculs.

### 5. EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT

Considérons la gestion des eaux pluviales d'une voirie de 950 m<sup>2</sup> (soit 0.095 ha) qui ne peut se rejeter ni dans un vallon ni dans un réseau pluvial et dont l'infiltration est proscrite du fait de la faiblesse de perméabilité des terrains sous-jacents ☞ Cas 3.

Le débit de fuite ne sera pas régulé au travers d'un régulateur de débit ☞ Cas 3a.

La structure réservoir devra automatiquement prévoir un rejet en surface vers un point exutoire. Une géomembrane placée en fond de fouille de la tranchée permettra de créer une barrière étanche.

Le volume d'eau à stocker est de :  $0.095 \text{ [ha]} \times 1500 \text{ [m}^3\text{/ha imp]} = 142.5 \text{ m}^3$

Avec une porosité des matériaux de remplissage de la structure réservoir de 35%, le volume de l'ouvrage est donc porter à :  $142.5 \text{ [m}^3\text{]} / 0.35 \text{ [porosité]} = 407 \text{ m}^3$

Le débit de fuite à mettre en œuvre est de  $0.095 \text{ [ha]} \times 5 \text{ [l/s/ha]} = 0.475 \text{ l/s}$

Le débit étant inférieur à 5 l/s, on retient la valeur de 5 l/s.

Le diamètre de l'orifice de fuite est de 5 cm pour une hauteur utile de 1m (voir abaque annexe A).

## 6. L'ENTRETIEN

L'entretien vise à éviter le colmatage et la pollution de la couche de stockage.

### Revêtement classique (surface étanche) :

Les structures avec une couche de surface étanche ne posent pas de problèmes particuliers par rapport à une chaussée classique. Le curage des regards et des avaloirs ainsi que le nettoyage des équipements associés (orifices, paniers, dispositifs d'épuration...) doivent être assez fréquents. Le curage des drains doit être effectué régulièrement.

### Revêtement poreux :

Afin de limiter le colmatage des surfaces drainantes, l'entretien préventif recommandé est l'hydrocurage / aspiration (lavage à l'eau sous moyenne pression). Le simple balayage classique est à proscrire car il peut provoquer l'enfouissement de détritux dans l'enrobé. L'entretien curatif intervient lorsque le préventif n'est plus suffisant face au colmatage de la chaussée. On recourt à un procédé combiné de lavage haute pression et aspiration. Cependant, il ne faut pas oublier que les enrobés poreux ont, au moment de leur pose, une perméabilité supérieure à 100 fois les besoins d'infiltration de la pluie.

Dans le cas d'une pollution accidentelle, les polluants pourront être aspirés par les regards pour les chaussées à structure réservoir de rétention.

## **ANNEXE C. DISPOSITIFS DE TRAITEMENT DE LA POLLUTION**

## FICHE 01 : MICRO-OUVRAGES DE DÉCANTATIONS

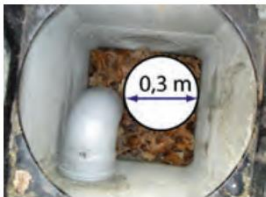


Les ouvrages assurant la collecte et l'injection de l'eau dans des ouvrages tels que :

- Tranchées drainantes
- Chaussées à structure réservoir

doivent être adaptés aux caractéristiques techniques des projets, cohérents en terme de dimensionnements et permettent lorsque le zonage l'exige un traitement de la pollution en amont pour éviter de souiller la structure d'une part et prévenir le risque de colmatage d'autre part.

Afin de protéger les drains, les regards devront être (siphonides) dotés d'une décantation de 60 cm minimum de profondeur et d'un dispositif de rétention des matières grossières et flottantes.

Plusieurs systèmes de prétraitement existent actuellement :

COUDE INVERSÉ	FILTRE NID D'ABEILLE	FILTRE À « DÉBIT »	SEAU DE COLLECTE & TAMIS
			
Le coude inversé permet de retenir en plus de la décantation les flottants.	Le filtre constitué d'un matériau en nid d'abeille avec un géotextile non tissé sur chaque face, permet de stopper les flottants et matières en suspension.	Ce regard préfabriqué en plastique contient un filtre inox pour retenir les particules fines.	Egalement préfabriqué, le regard est composé d'un seau de collecte suivi d'un tamis pour retenir les fines.

Les regards devront être suffisamment grands pour faciliter leur entretien, un cercle de 0,3 m minimum devra rester libre d'accès entre le coude et les parois du regard, le coude pourra être placé sur le côté afin de laisser un espace suffisant. Afin d'assurer la bonne répartition des eaux dans la structure, le nombre de regards avaloirs devra être :

- dans le cas d'un enrobé poreux (afin de prévenir son colmatage) : 1 regard pour 400 m<sup>2</sup>.
- dans le cas d'un enrobé dense : 1 pour 200 m<sup>2</sup>.



## FICHE 02 : LES FILTRES PLANTÉS

### 1. DESCRIPTION

Les filtres plantés de roseaux sont utilisés dans le traitement des eaux usées, toutefois ils deviennent une alternative dans le traitement des eaux pluviales. Leurs capacités épuratoires permettent d'obtenir des rendements équivalents aux filtres à sables, jusqu'à 90 % d'abattement des MES, hydrocarbures et métaux lourds, avec des avantages supplémentaires que procurent les roseaux. Le principe de l'épuration provient du substrat constitué de sable, gravillons et graviers à travers lequel l'eau est filtrée. Les roseaux permettent quant à eux d'empêcher le colmatage du fond, d'améliorer la capacité de décantation des particules, de favoriser le développement des bactéries dégradant les hydrocarbures et oxydant les métaux, tout en offrant une bonne intégration paysagère.

### 2. MISE EN ŒUVRE

Plusieurs compartiments sont à considérer :

En amont :

- Ouvrage de décantation pour la filtration des grosses particules
- Cloison siphonide pour la séparation des hydrocarbures

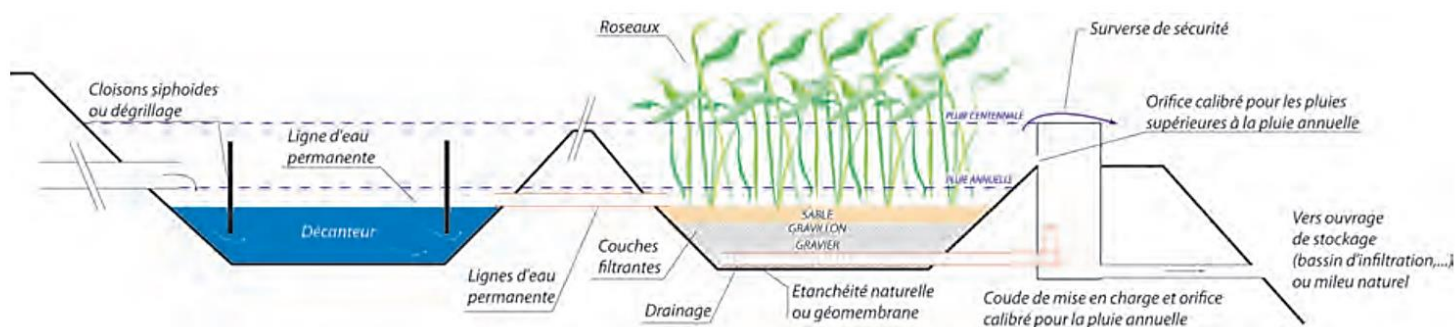
Au niveau de l'ouvrage :

- Drain pour alimenter le filtre
- Surverse pour les fortes pluies en direction d'un bassin tampon par exemple.

Les végétaux à intégrer au système sont des roseaux.

Le filtre est constitué de sable et gravier fin et la couche drainante d'un drain en PVC par exemple.

**Schéma de principe**





*FILTRES PLANTÉS, AVEC BASSIN PAYSAGÉ EN SORTIE ; DAMBACH LA VILLE (BAS-RHIN), ZONE D'ACTIVITÉ*

### 3. AVANTAGES / INCONVÉNIENTS

#### AVANTAGES INCONVÉNIENTS DES LITS PLANTÉS DE ROSEAUX

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<ul style="list-style-type: none"><li>- filtration naturelle</li><li>- réduction du débit de pointe</li><li>- bonne intégration paysagère</li><li>- conception simple</li><li>- forte diminution des polluants dans le sol</li><li>- méthode la plus efficace pour l'élimination des matières organiques et métaux lourds</li><li>- pas de colmatage</li><li>- possibilité de couplage avec la fonction rétention</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- entretien régulier : risque de nuisances olfactives</li><li>- espace nécessaire</li></ul>

L'efficacité d'un tel dispositif a été démontré à partir de tests (source : NOVATECH'2007 - filtre de Neydens) :

Polluants	Rendement	Effets des roseaux
MES	95 %	Pas de colmatage
DCO	69 %	Oxygénation du massif filtrant par les rhizomes
Zinc	78 %	Formes solubles éliminées par précipitation : meilleur gradient redox à l'interface racines/sédiments
Plomb	81 %	
Cadmium	25 %	
Hydrocarbures	82 %	Développement de microorganismes qui dégradent les hydrocarbures

A noter que ce dispositif est Moins efficace sur les métaux lourds dissouts (cadmium) lors de faibles pluies (moins chargées en polluants).

#### 4. PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement s'effectue pour permettre le stockage d'une pollution survenant lors d'un épisode pluviométrique de période de retour  $T=1$ an sur une durée de 1 heure (temps d'intervention afin de permettre la fermeture du bassin). A Bar-sur-Loup, la pluie à considérer est de l'ordre **de 23 mm**.

Le volume de confinement est fonction de la pluie concomitante à un déversement accidentel de  $60 \text{ m}^3$  (= camion-citerne).

On estime le volume de confinement en considérant l'orifice fermé appliqué à cet évènement sur l'impluvium considéré :

$$V_{conf} = V_{of} + 60$$

$$V_{conf} = h(t) \times S$$

Avec :

$V_{conf}$  : volume de confinement en  $\text{m}^3$

$V_{of}$  : Volume orifice fermé en  $\text{m}^3$

$h(t)$  : hauteur de pluie en m (ici :  $P=23 \text{ mm}$  soit  $h(t)=0.023\text{m}$ )

$S$  : surface de l'impluvium en  $\text{m}^2$

Le volume mort  $V_m$  est obtenu en multipliant la surface du lit planté de roseaux par la hauteur du volume mort :

$$V_m = hm \times S_{lit}$$

Le débit de fuite maximal à mi-hauteur utile du bassin est déterminé en fonction du temps de propagation d'au moins 1 heure (temps d'intervention afin de permettre la fermeture du bassin égale à 1h) :

$$Q_f = V_m / (7,2 \times T_p)$$

Avec :

$V_m$  : volume mort en  $\text{m}^3$

$T_p$  : temps de propagation en heure (ici  $T_p = 1$  heure)

$Q_f$  : débit de fuite à mi-hauteur utile du lit planté de roseaux

Le calcul se fait par itération en cherchant le débit de fuite donnant le volume de confinement optimal.

Le dimensionnement du bassin vis-à-vis de la pollution chronique donne la surface de bassin minimum nécessaire à la décantation des particules.

La surface de décantation est la suivante :

$$S = \frac{0.8 \times QT - Q_f}{V_s \times \ln\left(\frac{0.8 \times QT}{Q_f}\right)} \times 3600$$

Avec :

$S$  : surface mini de décantation en  $\text{m}^2$

$Q_f$  : Volume max à mi-hauteur utile en  $\text{m}^3/\text{s}$

$QT$  : débit de pointe à l'entrée du lit planté de roseaux (période de retour 1an) en  $\text{m}^3/\text{s}$

Pour Bar-sur-Loup, on prend  $QT= 290 \text{ l/s/ha}$ .

$V_s$  = Vitesse de sédimentation du bassin en  $\text{m/h}$  (pour abattre 85% des MES, la vitesse de sédimentation doit être inférieure ou égale à  $1\text{m/h}$ )

## 5. EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT

### a) Exemple 1 : Fonction traitement seule

Un projet prévoit la réalisation d'une aire de parking de 8000 m<sup>2</sup> (soit 0.8 ha). Il est nécessaire de la traiter. On dispose d'une emprise suffisante pour un lit planté de roseaux de 300 m<sup>2</sup>.

Les hypothèses à prendre en compte sont les suivantes :

Surface = 0.8ha

Volume déversé = 60 m<sup>3</sup>

Pluie = 0.023 m

Surface utile max= 300 m<sup>2</sup>

Le volume de confinement à mettre en œuvre est de :

$$V_{conf} = h(t) \times S + 60$$

$$V_{conf} = 0.023 \times 8000 + 60 = 244 \text{ m}^3$$

Le volume mort est obtenu en multipliant la surface du lit planté de roseaux par la hauteur du volume mort :

On prend pour première hypothèse :  $h(m) = 0.6 \text{ m}$

$$V_m = 0.6 \times S_{lit}$$

$$V_m = 0.6 \times 300 = 180 \text{ m}^3$$

Le débit de fuite maximal à mi-hauteur utile du bassin est déterminé en fonction du temps de propagation d'au moins 1 heure (temps d'intervention afin de permettre la fermeture du bassin égale à 1h) :

$$Q_f = V_{mort} / (7,2 \times T_p)$$

$$Q_f = 180 / (7,2 \times 1) = 25 \text{ l/s}$$

Le débit de pointe à l'entrée du bassin est le suivant :

$$Q_T = 290 \text{ l/s/ha.}$$

$$Q_T = 290 \times 0.8 = 232 \text{ l/s}$$

La surface de décantation est la suivante :

$$S = \frac{0.8 \times Q_T - Q_f}{V_s \times \ln\left(\frac{0.8 \times Q_T}{Q_f}\right)} \times 3600$$

$$S = \frac{0.8 \times 0.232 - 0.25}{1 \times \ln\left(\frac{0.8 \times 0.232}{0.25}\right)} \times 3600 = 335 \text{ m}^2$$

La surface est trop importante, il faut diminuer le volume mort (et donc la hauteur du volume mort). On refait le calcul (calcul itératif).

Avec  $H_m = 0.4 \text{ m}$ ,  $V_m = 120 \text{ m}^3$ ,  $Q_{fmi-hauteur} = 17 \text{ l/s}$  et  $S = 295 \text{ m}^2$ .

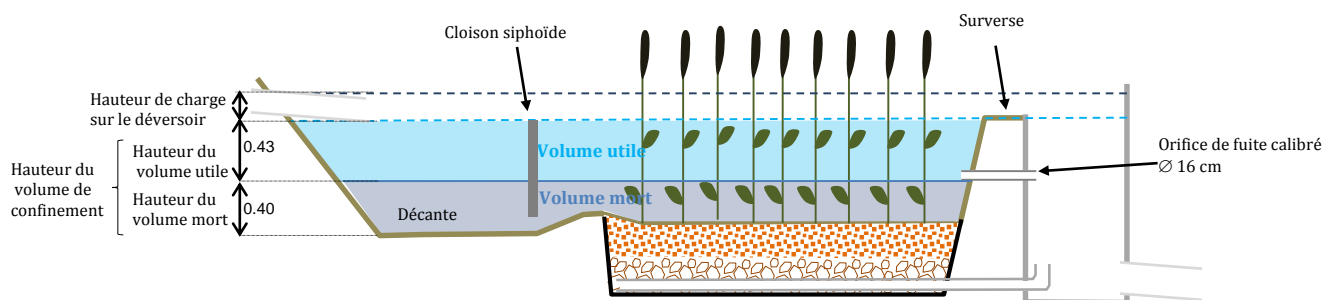
Le volume du lit de roseau devra donc être au total de 244 m<sup>3</sup> avec une superficie minimale de 295 m<sup>2</sup> et un orifice calibré situé à 0.4 m du fond d'ouvrage. Le débit de fuite

en considérant le bassin à sa mi-hauteur utile ne devra pas être supérieur à 25l/s. La hauteur totale approchée de l'ouvrage est donc de 0.83 m.

La hauteur utile du lit est donc de  $0.83 - 0.40 \text{ m} = 0.43 \text{ m}$ .

A mi-hauteur utile, le débit de fuite ne devant pas dépasser 25 l/s, l'orifice de fuite à mettre en œuvre a donc un diamètre de 16 cm environ (voir abaque correspondante fiche A).

Soit l'ouvrage suivant :



#### b) Fonction traitement seule + rétention

En plus de traiter la pollution, on souhaite que l'ouvrage assure la fonction d'écrêtement des débits suivant les prescriptions du zonage.

Deux scénarios sont traités :

- Exemple 2 : Cas 1a : rejet vers un exutoire
- Exemple 3 : Cas 2 : infiltration car impossibilité de rejet vers un exutoire.

### Exemple 2 : Cas 1a

La réalisation d'une aire de stationnement de 8000 m<sup>2</sup> nécessite un volume de rétention de :  $0.8 \text{ [ha]} \times 0.9 \text{ [coef de ruissellement]} \times 1000 \text{ [m}^3\text{/ha]} = 720 \text{ m}^3$

Le débit de fuite à mettre en œuvre est de :  $0.8 \text{ [ha]} \times 15 \text{ [l/s/ha]} = 12 \text{ l/s}$

L'ouvrage de traitement tel que dimensionné ci-dessus possède un volume utile de :  $0.43 \text{ [m]} \times 295 \text{ [m}^2\text{]} = 127 \text{ m}^3$

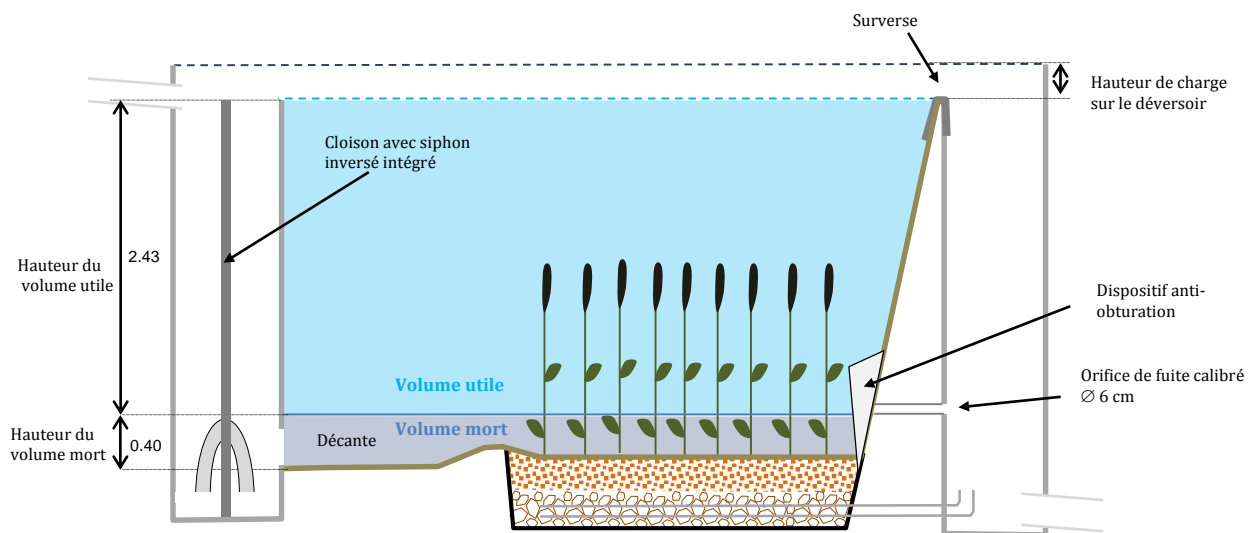
Le volume à prévoir en plus est donc de :  $720 - 127 = 593 \text{ m}^3$

Avec une surface de 295 m<sup>2</sup>, la hauteur à prévoir en plus est de :  $593 \text{ [m}^3\text{]} / 295 \text{ [m}^2\text{]} = 2 \text{ m}$

La hauteur utile est donc :  $2 + 0.43 = 2.43 \text{ m}$ .

L'orifice de fuite doit permettre de limiter le débit à 12 l/s. L'application de la formule de Toricelli (loi d'orifice) donne un diamètre de 6 cm.

L'ouvrage combinant la fonction de traitement et d'écêtement est alors le suivant :



### Exemple 3 : Cas 2

Dans le cadre de cet exemple, on porte la surface totale pour l'emprise du bassin de rétention et traitement à 700 m<sup>2</sup>.

La réalisation d'une aire de stationnement de 8000 m<sup>2</sup> nécessite un volume de rétention de :  $0.8 \text{ [ha]} \times 0.9 \text{ [coef de ruissellement]} \times 1250 \text{ [m}^3/\text{ha]} = 900 \text{ m}^3$

Pour un ouvrage de traitement / rétention infiltration, deux compartiments sont nécessaires :

- Un compartiment totalement étanche pour le traitement
- Un compartiment perméable pour l'infiltration.

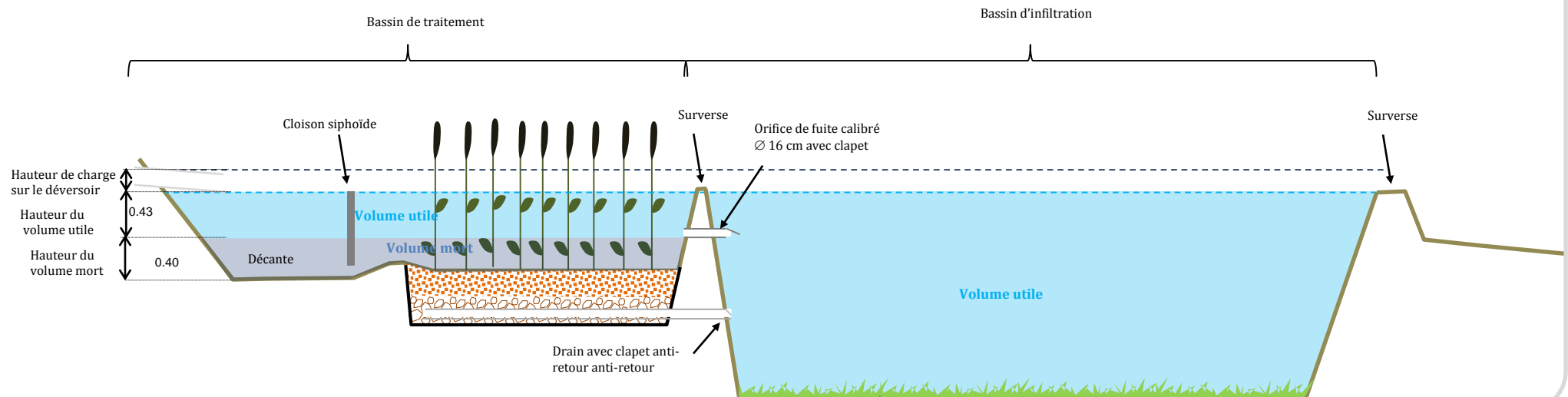
Pour le compartiment dédié au traitement, on a 295 m<sup>2</sup> disponible (tel que l'exemple 1).

Le volume à prévoir en plus est donc de :  $900 - 127 = 773 \text{ m}^3$

Avec une surface de 405 m<sup>2</sup> restante, la hauteur à prévoir en plus est de :  $773 \text{ [m}^3\text{]} / 405 \text{ [m}^2\text{]} = 1.9 \text{ m}$

La perméabilité du terrain d'après une étude hydrogéologique a été estimée à  $K=1.9 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ , la vidange s'effectue en moins de 28 h (application de la loi de Darcy avec un gradient hydraulique de 0 pour une surface de 405 m<sup>2</sup> et un volume de 773 m<sup>3</sup>).

L'ouvrage combinant la fonction de traitement et d'écrêtement par infiltration est alors le suivant :



## **ANNEXE D. FICHES DE RENSEIGNEMENTS D'AIDE À L'INSTRUCTION DES DOSSIERS DE PERMIS DE CONSTRUIRE**





## Commune de Bar-sur-Loup Département des Alpes Maritimes

## Rétention des Eaux pluviales (fiche d'instruction n°1)

Nom du pétitionnaire (Maître d'Ouvrage) : .....  
Adresse postale : .....

Maître d'œuvre : .....  
Adresse postale : .....

Coordonnées téléphoniques : .....  
Adresse de messagerie : .....

Coordonnées téléphoniques : .....  
Adresse de messagerie : .....

### Nature et situation géographique et administrative de l'opération

N° du permis de construire : .....  
Nature de l'opération : .....  
Date prévisionnelle du début des travaux : .... / .... / ....  
Durée des travaux : ..... mois

Adresse du terrain concerné par l'opération : .....

N° de parcelle(s) au cadastre : .....  
Zonage PLU (indiquer toutes les zones concernées par le terrain où se situe l'opération) : .....

### Zonage pluvial

Cocher le ou les zones concernées par le terrain où se situe l'opération :

Tableau 1 :

CASE A COCHER ↓	Cas	Exutoire	Type d'ouvrage de régulation en sortie	Volume à stocker (m³/ha imperméa- bilisé)	Débit spécifique de rejet autorisé (l/s/ha imperméabilisé)
	1a	Possible vers réseau	Orifice calibré	1000	15
	1b	pluvial, fossé, vallon...	Régulateur de débit	750	
	2	Impossible – filtration possible	-	1250	-
	3a	Impossible – filtration	Orifice calibré	1500	5
	3b	impossible	Régulateur de débit	1100	

### Calcul de la surface active :

Remplir le tableau en fonction du type de revêtement de sols – Ne pas entrer dans le calcul les superficies naturelles (espaces verts, garrigues...)  
Prévu au projet :

Tableau 2 :

Type de surface	Surfaces en ha (S) (à remplir) ↓	Coefficient de ruissellement (Cr)	S (ha) x Cr (à remplir) ↓
Espace verts sur dalle		0.4	
Sol en stabilisé		0.5	
Toitures terrasses végétalisées extensives		0.6	
Toitures terrasses gravillonnées		0.7	
Voirie et autres surfaces imperméabilisées		0.9	
Toitures en pente		0.95	
Piscine / plan d'eau		1	
TOTAL :		-	-

Faire la somme

Σ

Surface active en ha

Si surface active <50 m², pas de compensation.

### Rétention des eaux pluviales :

Calcul du volume de rétention et de la surface minimale en fond pour les ouvrages d'infiltration

Pour tous cas de figure :

Surface active en ha (cf tableau 2) x Volume à stocker en m³/ha (cf tableau 1)

$$\boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} = \boxed{\phantom{00}} \leftarrow \text{Volume utile en m}^3$$

Le débit de fuite est inférieur à 20 l/s : pensez à équiper votre installation d'un dispositif anti-obstruction (grille ou filtre) en amont de l'ouvrage de régulation

Calcul du débit de fuite et réseau dans lequel s'effectue le rejet

Surface active en ha (cf tableau 2) x débit de fuite maximal autorisé en l/s/ha (cf tableau 1)

$$\boxed{\phantom{00}} \times \boxed{\phantom{00}} = \boxed{\phantom{00}} \leftarrow \text{débit de fuite max en l/s}$$

Si débit < 5 l/s prendre 5 l/s

Donner les caractéristiques du réseau où s'effectue le rejet (ex : canalisation circulaire en diamètre 400 mm, fossé trapézoïdal en terre de largeur 2m) :

Type(s) d'ouvrage(s)

- ☐ Bassin de rétention à ciel ouvert  
☐ Bassin de rétention enterré  
☐ Tranchée drainante
- ☐ Bassin d'infiltration  
☐ Tranchée d'infiltration  
☐ Noue

- ☐ Toit stockant  
☐ Toiture végétale  
☐ Structure réservoir

- ☐ Surdimensionnement de réseau  
☐ autres...

Si plusieurs ouvrages, préciser pour chaque ouvrage le type et le volume associé.

Type ouvrage 1 : ..... / Volume : .....

Type ouvrage 2 : ..... / Volume : .....

Type ouvrage 3 : ..... / Volume : .....

### Pièces à joindre à toute demande :

- ☐ Plan de situation (plan cadastral)  
☐ Plan masse coté de l'opération avec dispositifs de collecte des eaux pluviales  
☐ Indication du ou des points de rejet sur plan cadastral

Nota : les plans doivent être signés par le Maître d'Ouvrage de l'opération. Tout dossier incomplet ne sera pas examiné.

## OUVRAGE DE SORTIE – REGULATION DU DEBIT DE FUITE

- ☐ Pour les cas 1b et 1c : joindre un justificatif de mise en œuvre du régulateur de débit.

Préciser le type : (à vortex, à flotteur...) : .....

- ☐ Pour les cas 1a et cas 2a : Mise en place un orifice fuite

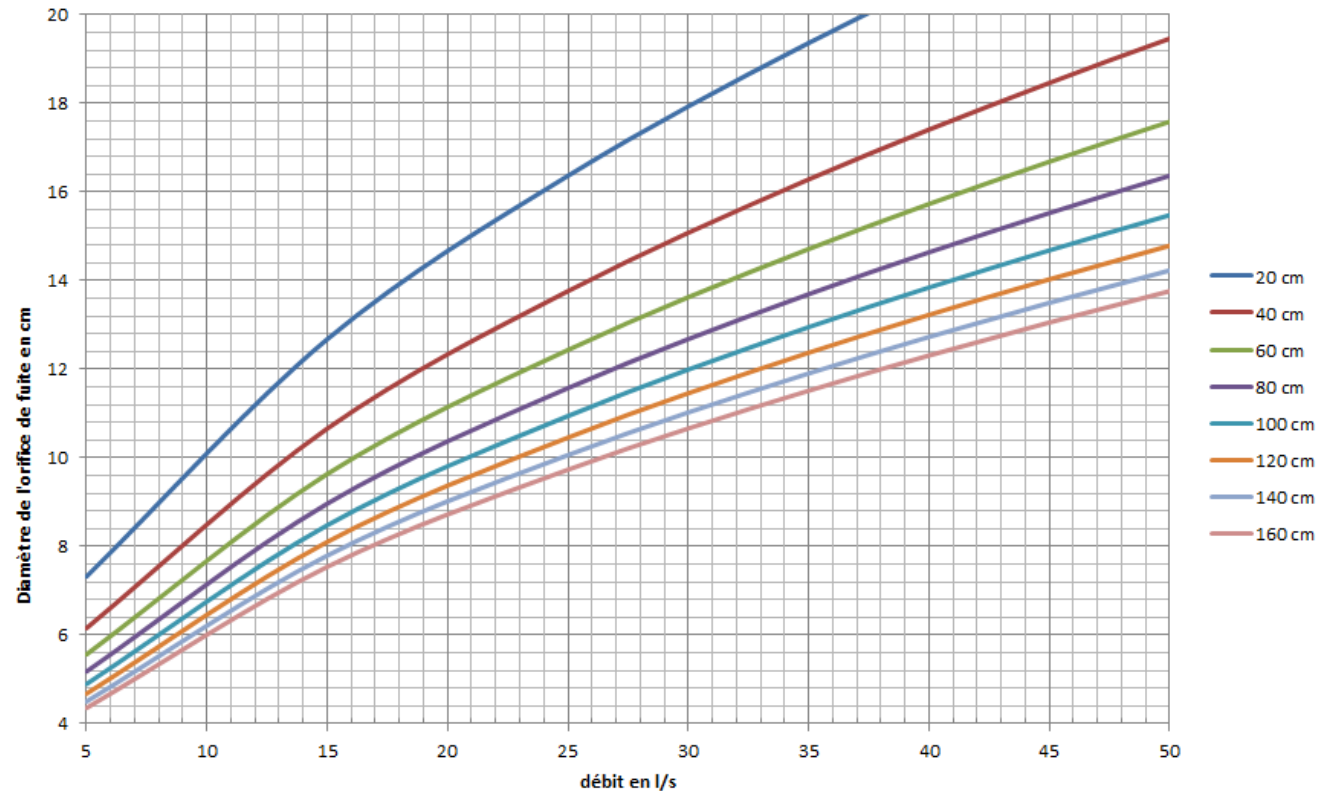
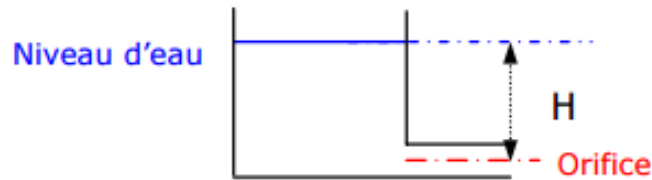
Débit de fuite autorisé dépendant de la superficie active :

l/s (voir page précédente)

Hauteur de charge au-dessus du centre de gravité de l'orifice :

cm (dépend de votre installation)

Diamètre à mettre en œuvre (voir abaque) :  cm



## SURVERSE DE SECURITE (type rectangulaire)

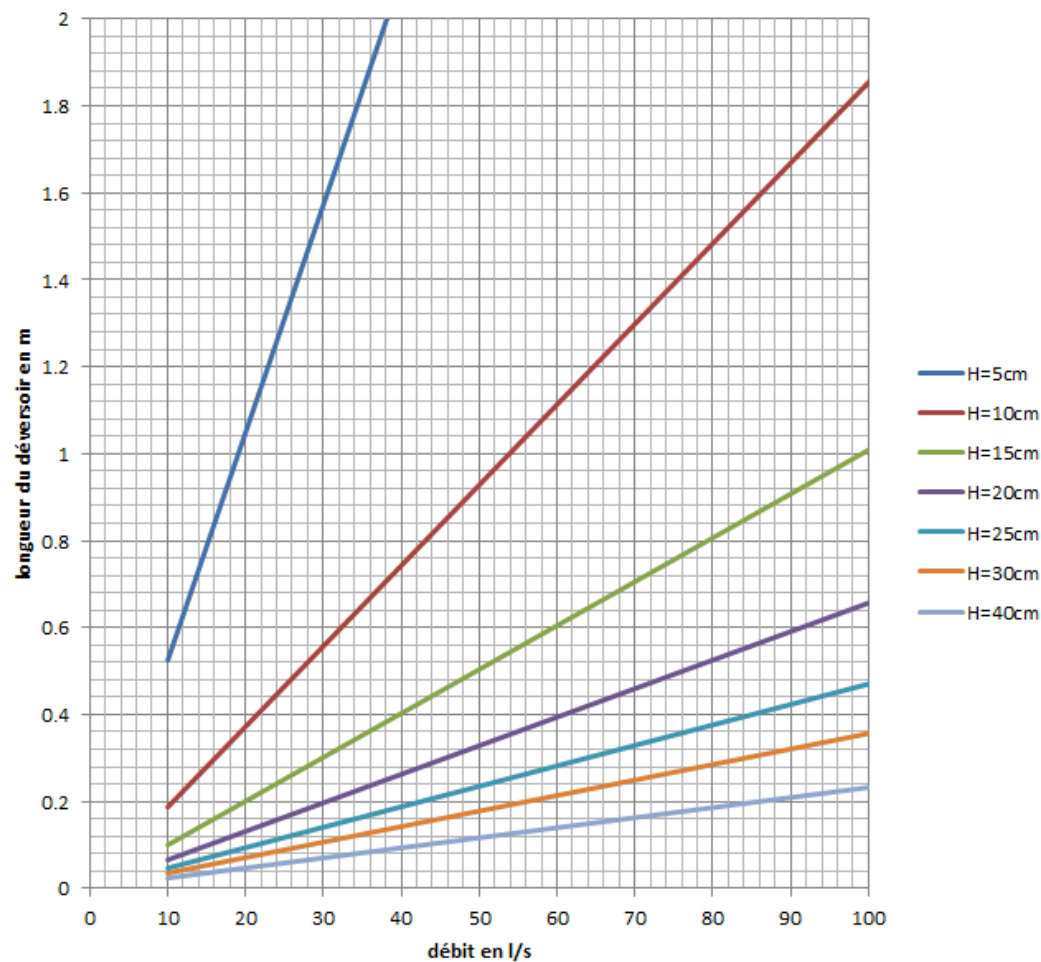
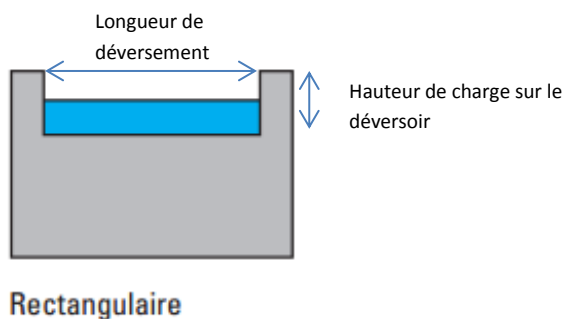
Pour tout type d'ouvrage.

Débit de surverse : 1600 X  $\begin{matrix} \text{S active} \\ \downarrow \\ \boxed{\phantom{00}} \end{matrix}$  =  $\boxed{\phantom{00}}$  l/s

Hauteur de charge sur le déversoir :  $\boxed{\phantom{00}}$  cm

Soit une longueur de déversement à mettre en œuvre de :

$\boxed{\phantom{00}}$  m





## Commune de Bar-sur-Loup Département des Alpes Maritimes **Demande de raccordement au réseau d'eaux pluviales (fiche d'instruction n°2)**

### **Le Maître d'ouvrage ou le Propriétaire :**

Nom Prénom ou Raison Sociale : .....  
demeurant : .....  
Je soussigné : ..... sollicite Monsieur le Maire, l'autorisation de raccorder sur le réseau communal d'eaux pluviales de la voirie  
suivante : .....  
La propriété sise.....  
Cadastrée section..... n° de parcelle(s) : .....  
ayant fait l'objet du permis de construire n°..... délivré le.....

### **L'entrepreneur ou Maître d'œuvre :**

Entreprise : .....  
Représentée par : .....  
Adresse : .....  
Tél : ..... Fax : .....  
E-mail : .....@.....

Je soussigné(e), ..... désire que la position du branchement au réseau d'eaux pluviales se trouve à ..... mètres de la mitoyenneté GAUCHE (1) DROITE (1)  
en regardant la façade, et à une profondeur de : ..... (2) (3).

Je m'engage :

- a) En cas de vente, à faire connaître au nouvel acquéreur les prescriptions de la présente demande de branchement.
- b) A accepter les éventuelles modifications d'emplacement et de profondeur du regard de branchement tels que prévus ci-dessus lors de la réalisation en fonction de l'encombrement du sous-sol ou d'un problème technique en domaine public.
- c) A effectuer les travaux d'assainissement en domaine privé une fois le regard de branchement mis en place.
- d) A respecter les prescriptions du règlement du zonage pluvial, en vue de l'obtention du certificat de contrôle du système d'assainissement pluvial délivré par la Ville de Rognes.
- e) A payer, dès réception du (ou des) titre (s) exécutoire (s), à la Recette des Finances, suivant le (ou les) montant (s) du devis concernant l'exécution des travaux de branchement d'eaux pluviales, dans sa partie sous le domaine public.

Nom et Signature du Chargé d'enquête ..... A....., le .....

"LU et APPROUVE"

### **Pièces à joindre à toute demande :**

- ☐ Plan de situation (plan cadastral)
- ☐ Plan masse coté de l'opération avec dispositifs de collecte des eaux pluviales
- ☐ Indication du ou des points de rejet sur plan cadastral

**Nota :** les plans doivent être signés par le Maître d'Ouvrage de l'opération.

Tout dossier incomplet ne sera pas examiné.

(1) Rayer la mention inutile.

(2) Sous réserve de possibilités de raccordement.

(3) A déterminer avec l'enquêteur.



## Commune de Bar-sur-Loup Département des Alpes Maritimes

## Contrôle de la conformité des ouvrages (fiche d'instruction n°3)

Organisme de contrôle : ..... Date de réalisation du contrôle : .....

Raison sociale : ..... Agent contrôleur : ..... Tél : .....

Volume utile de l'ouvrage n°1 : ..... m<sup>3</sup> avec régulateur de débit de fuite : ☐oui ☐non - Ouvrage d'infiltration ☐oui ☐non

☐ Volume conforme ☐ Volume non conforme

Volume utile de l'ouvrage n°2 : ..... m<sup>3</sup> avec régulateur de débit de fuite : ☐oui ☐non - Ouvrage d'infiltration ☐oui ☐non

☐ Volume conforme ☐ Volume non conforme

Volume utile de l'ouvrage n°3 : ..... m<sup>3</sup> avec régulateur de débit de fuite : ☐oui ☐non - Ouvrage d'infiltration ☐oui ☐non

☐ Volume conforme ☐ Volume non conforme

### Ouvrage 1

☐ Section de l'orifice de fuite de l'ouvrage n°1 : ..... m<sup>2</sup> Hauteur utile max de l'ouvrage n°1 : .....m, soit un débit de fuite max de : ..... l/s (voir annexe A)

☐ débit conforme ☐ débit non conforme

☐ Régulateur de débit automatique réglé pour un débit de fuite maximum de .....l/s

☐ débit conforme ☐ débit non conforme

### Ouvrage 2

☐ Section de l'orifice de fuite de l'ouvrage n°1 : ..... m<sup>2</sup> Hauteur utile max de l'ouvrage n°1 : .....m, soit un débit de fuite max de : ..... l/s (voir annexe A)

☐ débit conforme ☐ débit non conforme

☐ Régulateur de débit automatique réglé pour un débit de fuite maximum de .....l/s

☐ débit conforme ☐ débit non conforme

### Ouvrage 3

☐ Section de l'orifice de fuite de l'ouvrage n°1 : ..... m<sup>2</sup> Hauteur utile max de l'ouvrage n°1 : .....m, soit un débit de fuite max de : ..... l/s (voir annexe A)

☐ débit conforme ☐ débit non conforme

☐ Régulateur de débit automatique réglé pour un débit de fuite maximum de .....l/s

☐ débit conforme ☐ débit non conforme

Localisation géographique du ou des rejets pluviaux à l'extérieur du terrain de l'opération (fournir un plan topographique) :

Rejet 1 : n° voirie : ..... Voirie : ..... ☐ Branchement conforme ☐ Branchement non conforme

Rejet 2 : n° voirie : ..... Voirie : ..... ☐ Branchement conforme ☐ Branchement non conforme

Rejet 3 : n° voirie : ..... Voirie : ..... ☐ Branchement conforme ☐ Branchement non conforme

**Résultats généraux :** ☐ Conforme ☐ Non-conforme ☐ Avis suspendu

Raison (si avis suspendu) : .....

### Travaux à prévoir :

Travaux obligatoires : .....

Travaux recommandés : .....

Organisme de contrôle :

Contrôleur :

Signature :

Propriétaire ou son représentant :

Tél :

Nom et signature :



## Commune de Bar-sur-Loup Département des Alpes Maritimes

### Certificat de contrôle du système d'assainissement pluvial (fiche d'instruction n°4)

#### A remplir par le propriétaire

Nom du propriétaire / Maître d'ouvrage : .....

Adresse de l'opération : .....

Je soussigné(e), ..... déclare avoir pris entièrement connaissance du règlement du zonage pluvial de la commune de Rognes.

Je m'engage :

- a) En cas de vente, à faire connaître au nouvel acquéreur les prescriptions ci-dessous.
- b) A accepter les éventuelles modifications ultérieures du règlement de zonage pluvial lorsqu'il s'agira de travaux de réduction ou d'agrandissement de section du (des) orifice(s) de fuite du (des) bassin(s) situé(s) à l'intérieur de ma propriété en vue de l'augmentation ou la réduction du débit transmis à l'aval et d'effectuer à ma charge lesdits travaux.
- c) A effectuer la surveillance et l'entretien des ouvrages hydrauliques d'assainissement pluvial en domaine privé
- d) A effectuer un contrôle des installations et ouvrages d'eaux pluviales et à retourner dûment rempli un exemplaire de la pièce  
« Contrôle des ouvrages hydrauliques d'eaux pluviales au moment d'un événement pluvieux majeur », annexé au présent certificat.

Nom et Signature du propriétaire (Maître d'Ouvrage)

A....., le .....

"LU et APPROUVE"

#### A remplir par le chargé d'enquête

Date du contrôle : .....

Résultat du contrôle : .....

Durée de validité du certificat : .....

Ce certificat est établi sur la base des seuls éléments ayant pu être observés lors de la visite. Toute modification ultérieure des réseaux et toute imperméabilisation nouvelle en dehors de celles étudiées dans le cadre de l'opération en cours rend caduc ce certificat.

#### *Informations complémentaires :*

Ce document constitue un certificat de conformité. Le contrôle de conformité du raccordement consiste à vérifier le bon écoulement de la totalité des eaux pluviales sur la propriété jusqu'au rejet dans le réseau pluvial communal. Cependant, il est rappelé que le bon fonctionnement du branchement n'est, quels que soient les résultats du contrôle, pas garanti en cas d'utilisation anormale des installations (en particulier introduction d'objets ou de substances risquant de provoquer une obturation totale ou partielle) ou de vice caché.

Nom et Signature du Chargé d'enquête

A.....,

le .....

Signature :

#### Pièces à joindre à toute demande :

☐ Plan de situation (plan cadastral)

☐ Plan masse coté de l'opération et du système d'assainissement pluvial comprenant le ou les bassins de rétention

Cadre réservé à l'administration

☐ .....

☐ .....



### Contrôle des ouvrages hydrauliques après un événement pluviométrique notable

Nom du propriétaire ou son représentant : .....

Coordonnées téléphoniques : .....

Adresse de l'immeuble : .....

☐ Maison individuelle      ☐ Lotissement      ☐ Logements collectifs      ☐ Autre : Préciser : .....

Je soussigné(e)..... agissant en tant que ..... du bien immobilier à l'adresse précitée, a contrôlé l'ensemble du réseau pluvial de la propriété ; lors de l'événement pluvieux majeur, en date du : .....

Le contrôle s'est effectué notamment au niveau :

- des ouvrages de collecte du domaine privé amenant les eaux pluviales au(x) bassin(s) de rétention PRIVE (1) PUBLIC (1),
- du (des) bassin(s) de rétention(s) ou autres ouvrages de stockage(s) du domaine privé ainsi que les équipements annexes (regards de visites, orifices de fuite, régulateurs de débits, pièges à flottants, clapets, vannes, conduite de vidange, déversoir, etc.)
- du (des) ouvrage(s) de restitution situés entre le(s) ouvrages de stockage jusqu'au(x) branchement(s) au réseau pluvial communal.

#### Les observations mènent aux conclusions suivantes :

##### Ouvrage de rétention privé :

- L'ouvrage s'est rempli correctement : ☐ oui ☐ Non

Commentaires : .....

- La hauteur d'eau maximale dans l'ouvrage était de l'ordre de : ☐ 50 cm ☐ 1m ☐ 1.5 m ☐ 2m ☐ Autre : .....

- L'ouvrage de rétention a surversé (débordement par la surverse) : ☐ oui ☐ non Commentaires : .....

- Le (les) orifice(s) de fuite du bassin s'est (se sont) obstrués : ☐ oui ☐ non Commentaires : .....

##### Réseau pluvial interne (fossé, conduites, noues) :

- un ou plusieurs dysfonctionnements ont été constatés sur le réseau pluvial du domaine privé : ☐ oui ☐ non

Si oui, préciser (obturation, mise en charge et débordements, etc) : .....

##### Observations particulières :

.....  
.....

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements fournis ci-dessus.

Nom et Signature du propriétaire (Maître d'Ouvrage)

A....., le .....

"LU et APPROUVE"

## **ANNEXE E. RAPPELS RÉGLEMENTAIRES**



## 1. DÉFINITION DES EAUX PLUVIALES ET EAUX DE RUISSELLEMENT

Les eaux pluviales sont celles qui proviennent des précipitations atmosphériques. Sont généralement rattachées aux eaux pluviales, les eaux d'arrosage et de lavage des voies publiques et privées, des jardins, cours d'immeuble, ...

Les eaux pluviales qui atteignent le sol deviennent, si elles restent libres, des eaux de ruissellement ; il s'agit :

- des eaux de toiture
- des eaux de ruissellement issues des surfaces imperméables ou semi-imperméables

## 2. DISPOSITIONS LÉGISLATIVES ET RÉGLEMENTAIRES

Les prescriptions du présent règlement ne font pas obstacle au respect de l'ensemble des réglementations en vigueur. Les principales dispositions et orientations réglementaires relatives aux eaux pluviales sont rappelées ci-après.

### 1° - Code Civil

Il institue des servitudes de droit privé, destinées à régler les problèmes d'écoulement des eaux pluviales entre terrains voisins.

Article 640 : « *Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés, à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué. Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement. Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur.* »

Le propriétaire du terrain situé en contrebas ne peut s'opposer à recevoir les eaux pluviales provenant des fonds supérieurs, il est soumis à une servitude d'écoulement.

Article 641 : « *Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds. Si l'usage de ces eaux ou la direction qui leur est donnée aggrave la servitude naturelle d'écoulement établie par l'article 640, une indemnité est due au propriétaire du fonds inférieur.* »

Un propriétaire peut disposer librement des eaux pluviales tombant sur son terrain à la condition de ne pas aggraver l'écoulement naturel des eaux pluviales s'écoulant vers les fonds inférieurs.

Article 681 : « *Tout propriétaire doit établir des toits de manière que les eaux pluviales s'écoulent sur son terrain ou sur la voie publique ; il ne peut les faire verser sur le fonds de son voisin.* »

Cette servitude d'égout de toits interdit à tout propriétaire de faire s'écouler directement sur les terrains voisins les eaux de pluie tombées sur le toit de ses constructions.

### 2° - Code de l'Environnement

Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône Méditerranée :

Tout aménagement touchant au domaine de l'eau doit être compatible avec le contenu du SDAGE approuvé le 17 décembre 2009 pour le bassin Rhône – Méditerranée, document de planification et

de gestion de la ressource en eau, dont l'élaboration relève de la responsabilité de l'Etat. En matière d'eaux pluviales, les orientations visent notamment au contrôle et à la réduction des pollutions.

Déclaration d'Intérêt Général ou d'urgence :

L'article L.211-7 habilite les collectivités territoriales à entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, ouvrages ou installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence, visant à la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement, ainsi qu'à la défense contre les inondations et contre la mer.

Entretien des cours d'eau : L'entretien est réglementairement à la charge des propriétaires riverains, conformément à l'article L.215-14 : « *le propriétaire riverain est tenu à un curage régulier pour rétablir le cours d'eau dans sa largeur et sa profondeur naturelles, à l'entretien de la rive par élagage et recépage de la végétation arborée et à l'enlèvement des embâcles et débris, flottants ou non, afin de maintenir l'écoulement naturel des eaux, d'assurer la bonne tenue des berges et de préserver la faune et la flore dans le respect du bon fonctionnement des écosystèmes* ».

Opérations soumises à autorisation (Articles L.214-1 à L.214-10) :

Le décret n°93-743 du 29 mars 1993 pris en application de l'article 10 de la loi sur l'eau n°92-3 du 3 janvier 1992 précise la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration. Les demandes sont à adresser à Monsieur le Préfet du Var, Mission Inter Services de l'Eau.

A titre informatif, la rubrique suivante est notamment visée :

Rejets d'eaux pluviales : « *2.1.5.0 : Rejets d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol et dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet étant : 1° supérieure ou égale à 20 ha : autorisation 2° supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha : déclaration* »

### **3° - Code Général des Collectivités Territoriales**

Zonage d'assainissement : Il a pour but de réduire les ruissellements urbains, mais également de limiter et de maîtriser les coûts de l'assainissement pluvial collectif, conformément à l'article 35 de la loi sur l'Eau et aux articles 2, 3 et 4 du décret du 03/06/94. L'article L.2224-10 du CGCT oriente clairement vers une gestion des eaux pluviales à la source, en intervenant sur les mécanismes générateurs et aggravants des ruissellements, et tend à mettre un frein à la politique de collecte systématique des eaux pluviales.

L'article L.2224-10 du CGCT précise notamment que "les communes ou leurs établissements publics de coopération délimitent, après enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement :

- Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;
- Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement. "

#### **4° - Code de l'Urbanisme**

Le droit de l'urbanisme ne prévoit pas d'obligation de raccordement à un réseau public d'eaux pluviales pour une construction existante ou future. De même, il ne prévoit pas de desserte des terrains constructibles par la réalisation d'un réseau public. La création d'un réseau public d'eaux pluviales n'est pas obligatoire. Une Commune peut interdire ou réglementer le déversement d'eaux pluviales dans son réseau d'assainissement. Si le propriétaire d'une construction existante ou future veut se raccorder au réseau public existant, la Commune peut le lui refuser (sous réserve d'avoir un motif objectif, tel que la saturation du réseau). L'acceptation de raccordement par la commune, fait l'objet d'une convention de déversement ordinaire.

#### **5° - Code de la Santé Publique**

Règlement sanitaire départemental (article L.1) : il contient des dispositions relatives à l'évacuation des eaux pluviales.

Règlement d'assainissement : Toute demande de branchement au réseau public donne lieu à une convention de déversement, permettant au service gestionnaire d'imposer à l'usager les caractéristiques techniques des branchements, la réalisation et l'entretien de dispositifs de prétraitement des eaux avant rejet dans le réseau public, si nécessaire le débit maximum à déverser dans le réseau, et l'obligation indirecte de réaliser et d'entretenir sur son terrain tout dispositif de son choix pour limiter ou étaler dans le temps les apports pluviaux dépassant les capacités d'évacuation du réseau public.

#### **6° - Code de la Voirie Routière**

Lorsque le fonds inférieur est une voie publique, les règles administratives admises par la jurisprudence favorisent la conservation du domaine routier public et de la sécurité routière. Des restrictions ou interdictions de rejets des eaux pluviales sur la voie publique sont imposées par le code de la voirie routière (Articles L.113-2, R.116-2), et étendues aux chemins ruraux par le code rural (articles R.161-14 et R.161-16).