
5.4 RETENTION DES EAUX DE PLUIE

5.4.1 Remarques générales

5.4.2 Caractéristiques des eaux non polluées

5.4.3 Types et objectifs des mesures de rétention

5.4.4 Conception

5.4.5 Rétention sur les toits

5.4.6 Rétention sur des routes et des places

5.4.7 Bassins de rétention

5.4 RETENTION DES EAUX DE PLUIE

5.4.1 Remarques générales

La rétention est la mesure principale considérée pour réguler les débits rejetés au cours d'eau. Trois bassins de laminage sont mis en place et effectue la majeure partie de la rétention. Les parcelles ne pouvant être reliées aux bassins effectueront de la rétention à la source.

Les caractéristiques des bassins de rétention sont obtenues en considérant la directive sur l'évacuation des eaux pluviales de novembre 2002, les paramètres cités au rapport d'état et les résultats du calcul hydraulique du réseau projeté.

Afin de dimensionner les ouvrages, nous avons admis que le quotient de déversement propre au cours d'eau était égal à 0.1, valeur servant à déterminer la limite admissible d'un déversement sans rétention, c'est à dire dans notre cas à calculer le débit maximum autorisé à la sortie du bassin.

Le dimensionnement du volume des bassins est issu de la méthodologie citée dans cette même directive.

Cours d'eau	Chambéroz
Quotient de déversement du cours d'eau V_{Cmax} [-]	0.1
Quotient hydraulique de déversement V_{max} [-]	0.4
Débit d'étiage Q_{347} [l/s]	9
Débit admissible aux exutoires Q_{Emax} [l/s] (débit de sortie du bassin)	22.5
Surface réduite [ha_{red}]	3.23
Débit spécifique q_{ab} [l/s· ha_{red}]	7
Volume spécifique de rétention [m^3/ha_{red}]	170
Volume du bassin de laminage [m^3]	549

Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques principales des bassins de laminage, pour un événement pluviométrique annuel et quinquennal.

Cours d'eau		Chambéroz amont	Chambéroz centre	Chambéroz aval
Volume du bassin de laminage [m^3]	1 an (5 ans)	313 564	10 24	70 132
Débit d'arrivée au bassin [l/s]	1 an (5 ans)	306 (726)	21 (43)	78 (141)
Débit de sortie du bassin [l/s]	1 an (5 ans)	13 (107)	5 ⁽¹⁾ (5)	5 ⁽¹⁾ (13)

⁽¹⁾ Pour un débit spécifique plus petit que 5 l/s· ha_{red} , le volume spécifique de rétention devient démesuré. Cette valeur a donc été retenue pour dimensionner le volume du bassin et son débit de sortie.

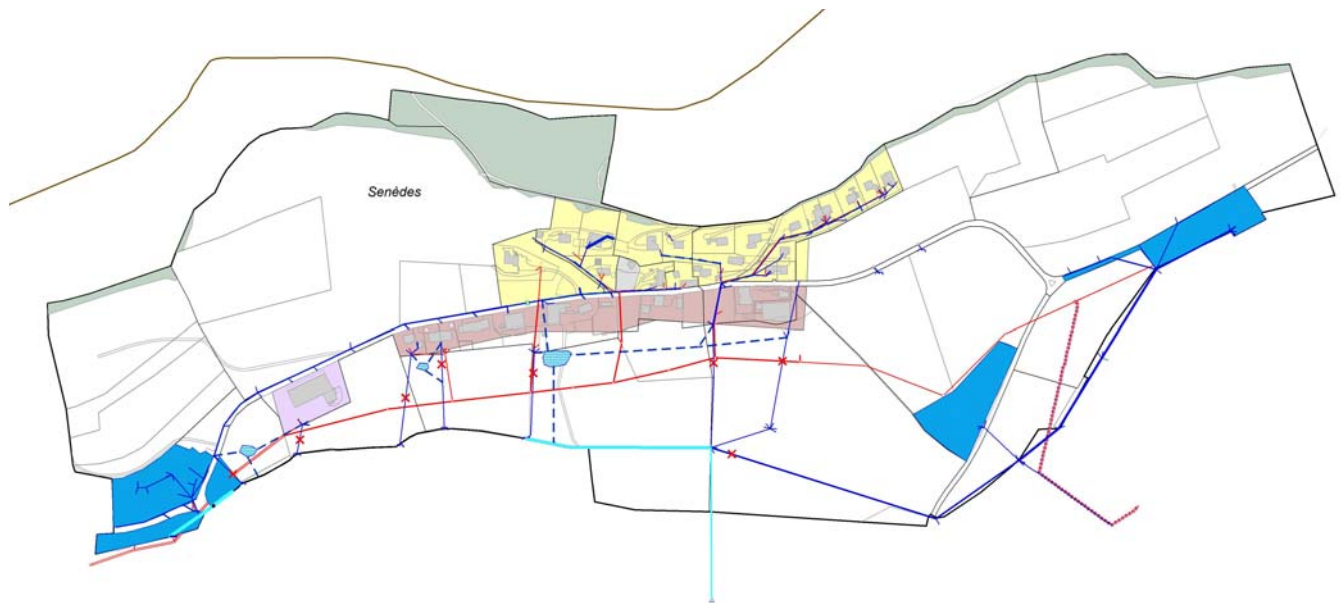
Ces bassins prennent en considération une surface réduite égale à 2.63 ha. La surface restante fera l'objet de mesure de rétention autre (à la source).

5.4 RETENTION DES EAUX DE PLUIE

Concernant l'implantation des ouvrages, ils ont été déterminés suite à une vision locale et des relevés sommaires. Des études de détails devront être entreprises avant chaque réalisation.

Les parcelles situées tout à l'ouest du village font de la rétention à la source. Les bâtiments situés dans les parcelles hors zone (parcelles numéro 43, 44, 53, 55 et 56) devront également effectuer de la rétention à la source. Cette rétention devra faire l'étude d'une analyse détaillée. Ce choix est dû principalement à des contraintes d'espace ou d'altitude rendant impossible la connexion des parcelles aux bassins.

Les zones faisant de la rétention à la source sont résumées (en bleu) sur le plan ci-dessous.

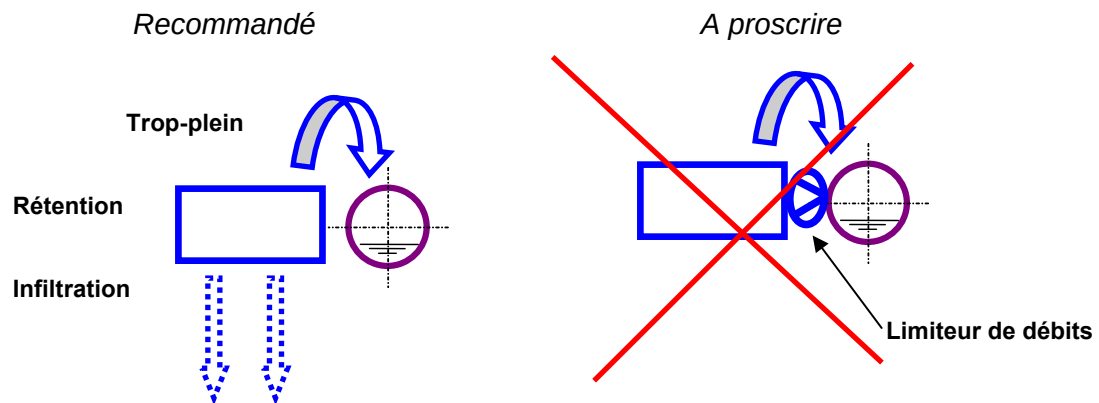


Dans le cadre du calcul hydraulique des canalisations, toutes les surfaces encore à bâtir procèdent à la rétention des eaux pluviales à la source. Il en va de même à l'avenir pour d'éventuelles reconstructions ou transformations importantes, lesquelles devront intégrer des ouvrages de rétention.

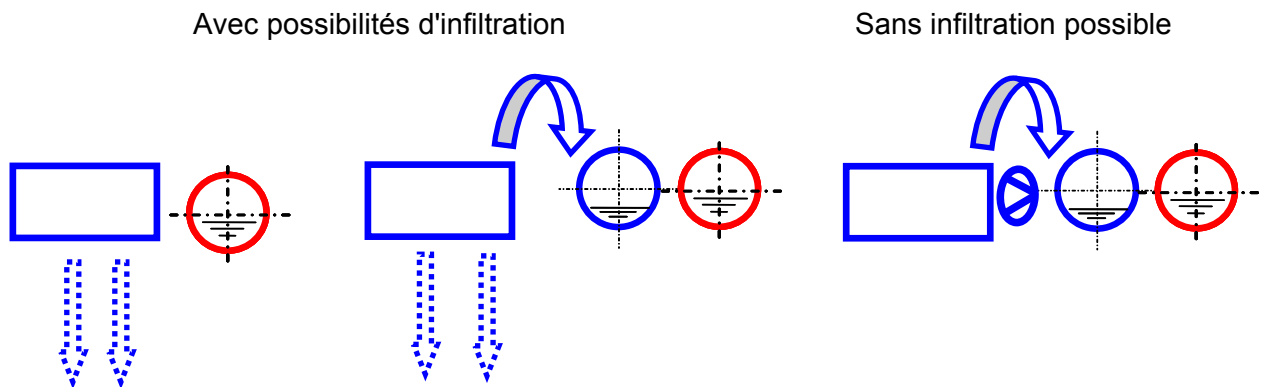
L'ensemble de ces mesures soulagera en outre les différents bassins de laminage.

5.4 RETENTION DES EAUX DE PLUIE

▪ Configuration des mesures de rétention en système unitaire



▪ Configuration des mesures de rétention en système séparatif



5.4 RETENTION DES EAUX DE PLUIE

5.4.2 Caractéristiques des eaux non polluées

Source : Directive VSA, "Evacuation des eaux pluviales", édition Novembre 2002.

Généralités

Une partie des écoulements d'eaux pluviales des surfaces revêtues est polluée de façon importante par des substances comme les métaux lourds, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les produits phytosanitaires, etc. Il faut aussi tenir compte du fait que presque toutes les substances présentes dans l'écoulement des eaux pluviales connaissent des pics de concentration plus ou moins prononcés au début de la pluie ("first flush"). Cela concerne en particulier les substances issues de la déposition sèche ou des matériaux de surface. On peut mentionner à titre d'exemple le cuivre qui peut présenter des accroissements massifs de concentration dans le 2 premiers mm de l'écoulement des eaux pluviales.

Classification des écoulements d'eaux pluviales

Sur la base d'une pollution potentielle par des substances nocives, les écoulements d'eaux pluviales de diverses surfaces peuvent être classés en fonction de leur évacuation. Une classification permet une systématisation et une simplification de la procédure de choix des mesures techniques sans devoir dans chaque cas examiner la nature des écoulements d'eaux pluviales. Mais si les eaux pluviales entrent en contact avec des matériaux spéciaux ou s'il existe des émissions spéciales, il faut en tenir compte et effectuer en conséquence un changement de classification pour éviter des pollutions de l'environnement.

Indications sur la procédure d'évacuation des eaux pluviales appartenant à diverses classes de pollution

Des écoulements appartenant à des classes de pollution différentes ne peuvent être mélangés qu'entre classe de pollutions voisines. En particulier, les écoulements de la classe de pollution "élevée" ne peuvent pas être mélangés sans prétraitement avec des écoulements de la classe de pollution "faible".

5.4 RETENTION DES EAUX DE PLUIE

Appréciation de la pollution de l'écoulement des eaux pluviales de la surface des toits

Surface de provenance	Indications sur la pollution de l'écoulement et sur l'évacuation	Classe de pollution	Remarques
Toits végétalisés sans matériaux contenant des pesticides ²	Bonne atténuation du processus d'écoulement et rétention efficace des substances nocives. L'utilisation de tôles métalliques pour l'évacuation des eaux pluviales entraîne une accumulation relativement rapide de métaux lourds dans les horizons d'infiltration.	faible	
Surfaces de toits en matériaux inertes sans installations en métaux non enduits, toits en verre ¹ , terrasses ¹ , places devant l'entrée ¹	Degré de pollution de l'écoulement identique à celui de la pluie. En cas d'infiltration dans des installations (rapport entre surface d'écoulement et surface d'infiltration $A_e/A_i > 5:1$), malgré la faible classe de pollution, il faut s'attendre à un lent enrichissement en substances nocives. Le déversement dans les eaux de surface ne pose habituellement pas de problème.	faible	Les eaux de nettoyage sont des eaux polluées à traiter. Elles doivent donc être récoltées séparément. Il est interdit de les infiltrer.
Surfaces de toits en matériaux pour la plupart inertes avec certaines structures usuelles en métal non enduit, p.ex. en cuivre (Cu), zinc (Zn), étain (Sn) ou plomb (Pb).	En cas d'infiltration dans des installations (rapport entre surface d'écoulement et surface d'infiltration $A_e/A_i > 5:1$), il faut s'attendre à un rapide enrichissement en substances nocives. Dans les installations d'infiltration, la somme des surfaces de contact en métaux non enduits est déterminante pour des mesures de traitement plus poussées (p.ex. adsorbant artificiel). En cas de déversement dans les eaux de surface, un traitement préalable est habituellement nécessaire lors de conditions de déversement défavorables dans le secteur de protection des eaux A_0 . Pour protéger la couche de terre dans les installations de traitement et d'infiltration, l'introduction d'adsorbants de métaux lourds est recommandée si $20 \text{ m}^2 < A_{\text{métal}} < 50 \text{ m}^2$, avec $A_{\text{métal}}$ = surface de métal touchant l'installation.	moyenne	Les parties «usuelles» comprennent entre 5% et 10% de toute la surface de contact entre la pluie et les toits ³ .
Toits avec une proportion élevée de structures ou de couvertures en métal non enduit ³ , p.ex. en cuivre (Cu), zinc (Zn), étain (Sn) ou plomb (Pb).	L'évacuation des eaux de telles surfaces étendues nécessite des mesures spéciales de protection du sol et des eaux. On considère comme valeurs-seuil de la classe de pollution «élevée»: a) pour les installations d'infiltration: $A_{\text{métal}} > 50 \text{ m}^2$, b) pour les déversements: $A_{\text{métal}} > 500 \text{ m}^2$ Dans ces cas, les mesures de traitement techniques en amont (introduction d'adsorbants) sont obligatoires.	élevé	Avec des façades métalliques étendues, il faut aussi tenir compte de la pollution des eaux pluviales s'écoulant des façades ³ .

Si des travaux de nettoyage ont lieu sur ces surfaces, les écoulements d'eaux pluviales doivent être attribués à la classe de pollution «élevée».

Les écoulements d'eaux pluviales des surfaces de toit en matériaux contenant des pesticides ou à enduits/feuilles d'isolation contenant des pesticides sont pollués et doivent être déversés dans les égouts des eaux usées.

Au sujet de la pollution de l'environnement par le lessivage des métaux des installations métalliques des toits et des façades, cf. recommandation KBOB 2001/1 «Métaux pour les toits et les façades» [63].

5.4 RETENTION DES EAUX DE PLUIE

Appréciation de la pollution de l'écoulement des eaux pluviales des places et voies de communication

Surface de provenance	Indications sur la pollution de l'écoulement et sur l'évacuation	Classe de pollution	Remarques
Accès aux maisons ¹ , places de parc privées ¹ des zones résidentielles, chemins piétonniers, pistes cyclables et chemins agricoles	Faibles pollutions du sol ou des eaux souterraines par l'utilisation usuelle. Sur les places aménagées de façon perméable, la matière organique des couches supérieures du sol est au moins partiellement décapée.	faible	
Parkings publics sans changement fréquent de véhicules dans les zones résidentielles et industrielles	Faibles pollutions du sol ou des eaux souterraines par l'utilisation usuelle. Sur les places aménagées de façon perméable, la matière organique des couches supérieures du sol est au moins partiellement décapée.	faible	
Lieux de transbordement et d'entreposage, ainsi que surfaces de travail sans liquides pouvant polluer les eaux	Fuites des véhicules, substances nocives dues aux travaux d'entretien et transbordements de marchandises peuvent occasionner des pollutions diffuses du sol ou des eaux souterraines.	moyenne	
Lieux de transbordement et d'entreposage de substances pouvant particulièrement polluer l'environnement	Les prescriptions correspondantes de la Confédération s'appliquent au transbordement ou à l'entreposage de substances pouvant particulièrement polluer l'environnement.	–	Pas d'infiltration ou de déversement dans les eaux
Parkings publics sans changement fréquent de véhicules (p.ex. centre commercial)	Pollutions accrues du sol ou des eaux souterraines. Sur les places aménagées de façon perméable, la matière organique des couches supérieures du sol est au moins partiellement décapée.	moyenne à élevée (selon la pollution)	Examen nécessaire avec l'autorité
Routes	Emissions de la circulation dépendant de la densité et de la composition du trafic, de la façon de conduire et de l'entretien. Perpendiculairement à la chaussée, les pollutions du sol par les métaux lourds et les PAH diminuent le plus souvent de façon exponentielle (gradient de pollution). En cas d'évacuation des eaux à travers les bas-côtés (chap. 4.4.1), l'infiltration doit se limiter à la bande de pollution. Lors de la collecte et de l'évacuation des eaux de routes moyennement à très polluées, une infiltration ou un déversement direct ne devraient être effectués qu'après des mesures d'épuration préalable (cf. chap. 4.7, 4.8, 5.2.3).	dépendant de la pollution (cf. tableau 3.2)	
Installations ferroviaires, gares de triage, pistes d'aviation, etc.	L'évacuation des eaux pluviales de telles installations doit être examinée et projetée au cas par cas. Au demeurant s'applique la directive de l'OFEFP [39].	–	Examen nécessaire avec l'autorité

¹ Si des travaux de nettoyage ont lieu sur ces surfaces, les écoulements d'eaux pluviales doivent être attribués à la classe de pollution « élevée ».

5.4 RETENTION DES EAUX DE PLUIE

Appréciation de la pollution de l'écoulement des eaux pluviales des surfaces de routes

Facteur/critère de pollution	Points de pollution PP	Remarques
Densité du trafic (PP = véhicules à moteur par jour / 1000)	[PP]	Pour l'horizon de planification.
Part du trafic lourd (PP = 2 pour part > 8%; PP = 1 pour part > 4%)	[PP]	Pour l'horizon de planification.
Tronçon de route dans une localité	1	
Pente > 8%	1	
Nettoyage des routes (PP = nombre de nettoyages mécanisés par mois)	-[PP]	Un nettoyage régulier des routes entraîne une réduction de la pollution (cf. chap. 5.6).
Somme des points	Σ PP =	

La somme des points de pollution des routes est convertie ainsi en classes de pollution:	Somme des points		Classe de pollution
	< 5 points		faible
	5–14 points		moyenne
	>14 points		élevée

5.4.3 Types et objectifs des mesures de rétention

Source : Directive VSA, "Evacuation des eaux pluviales", édition Novembre 2002.

La rétention des eaux pluviales n'est pas une mesure d'évacuation en soi, mais doit toujours être examinée en relation avec l'infiltration ou l'évacuation. Elle contribue en général à la réduction des effets négatifs de l'urbanisation sur le cycle de l'eau. Dans ce contexte, la rétention sert à prévenir la surcharge des installations d'infiltration, des systèmes d'évacuation et des cours d'eau.

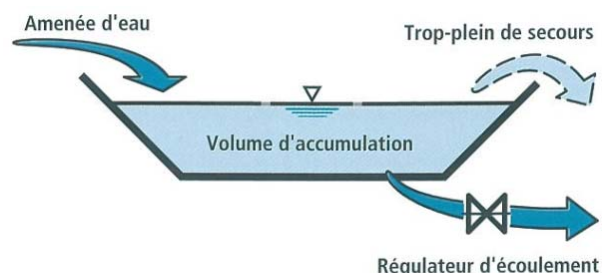
Les mesures de rétention visent par conséquent à :

- Optimiser les quantités infiltrées
- Réduire les pics d'écoulement dans les cours d'eau à cause des agglomérations dans une mesure qui s'approche des conditions d'écoulement naturelles.
- Limiter les pics d'écoulement dans les canalisations à leurs capacités existantes.

5.4 RETENTION DES EAUX DE PLUIE

5.4.4 Conception

Une installation de rétention consiste pour l'essentiel en une amenée d'eau, en un volume d'accumulation, en un régulateur d'écoulement et en un trop-plein de secours.



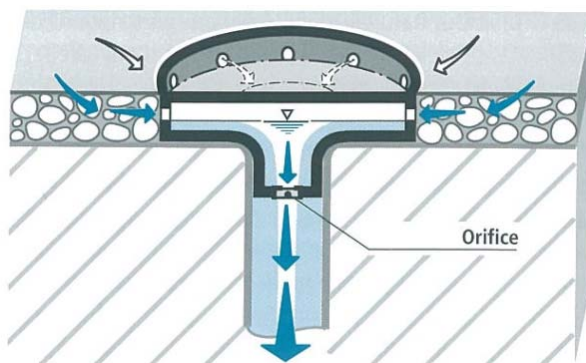
Dans l'intérêt d'une intégration paysagère discrète dans l'agglomération, il faut de préférence utiliser comme volumes de rétention des surfaces existantes : toits plats, places, etc. Mais de telles surfaces ne permettent que des hauteurs d'accumulation limitées.

En plus d'une conception hydraulique correcte et d'une bonne intégration, le succès d'une mesure de rétention dépend aussi d'autres conditions annexes, dont il faut tenir compte dès le début des réflexions :

- Faisabilité technique
- Accessibilité et entretien des parties de l'installation
- Risques pour la sécurité et de dommages
- Acceptation et sensibilisation des propriétaires d'installations, des responsables de l'entretien et des habitants.

5.4.5 Rétention sur les toits

Cette rétention est surtout pratiquée sur les toits plats. Il s'agit d'une rétention à la source. Il existe souvent des réserves et des craintes à l'égard des problèmes d'étanchéité. Mais les systèmes de couverture modernes, mis en place selon les normes techniques, ne justifient plus de telles réserves. L'aménagement des toits s'appuie sur les normes et recommandations correspondantes (SIA 271, SN 592 000 et 565 010). Il faut naturellement veiller aux prescriptions des fabricants concernant la pose des systèmes d'étanchéité, à la bonne installation des raccords et des écoulements, ainsi qu'à l'entretien des installations.



Pour les nouvelles constructions, la rétention sur les toits peut être planifiée dès le début. Mais elle est souvent aussi envisageable pour les bâtiments existants, moyennant des adaptations acceptables. En général, les parapets des toits sont largement dimensionnés pour permettre une accumulation sans problèmes des eaux pluviales. Là où il faut amener du matériau d'infiltration supplémentaire, la faisabilité statique doit être contrôlée.

5.4 RETENTION DES EAUX DE PLUIE

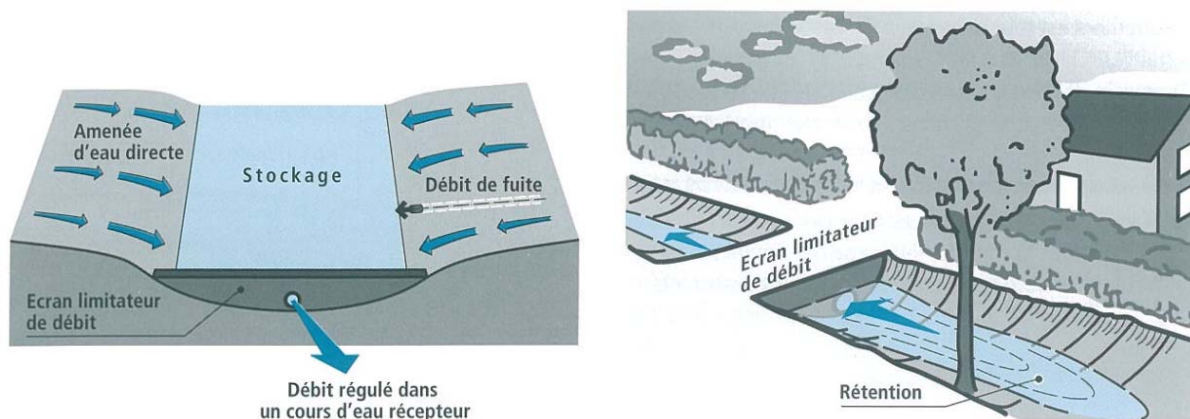
5.4.6 Rétention sur des routes et des places

Les mesures techniques intégrées dans les routes et les places pour la rétention des eaux pluviales peuvent prendre différentes formes selon le degré de perméabilité de la surface arrosée :

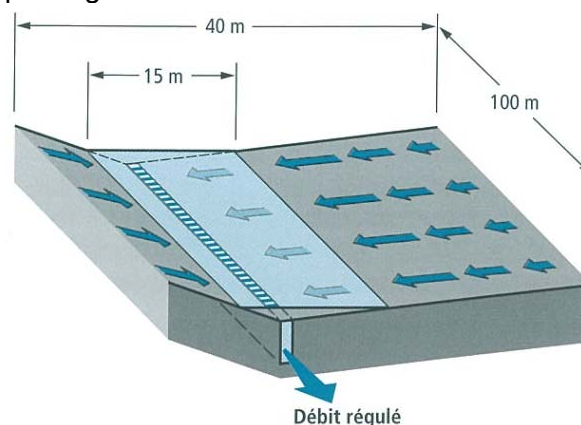
Fossés

Les fossés sont de longues dépressions peu profondes le long des routes, dans des îlots de verdure ou au bord des parkings. Ils peuvent être aménagés isolément ou en réseau. Les eaux pluviales s'écoulent tout le long du tronçon directement dans le fossé ou s'y déversent par des conduites et des rigoles. Par la croissance des arbres sur leurs berges, les fossés font partie du paysage.

L'eau s'infiltre en premier lieu, au moins partiellement, pendant que le reste est déversé par un étranglement dans les eaux en aval. Pendant les périodes sans précipitations, les fossés tombent à sec.

**Stockage en surface**

Comme un toit plat, un parking peut servir au stockage à court terme des eaux pluviales qui y tombent. On sait que les épisodes pluvieux déterminants sont les orages avec une hauteur totale de précipitations de quelques centimètres (<10cm). Comme ils se produisent relativement rarement, les inconvénients occasionnés par une rétention sont acceptables pour les utilisateurs du parking.



5.4 RETENTION DES EAUX DE PLUIE

5.4.7 Bassins de rétention

Là où une combinaison avec un bassin d'infiltration n'est pas possible, un bassin distinct doit être aménagé. Il faut utiliser autant que possible les dépressions du sol existantes et donner la préférence à des surfaces qui ne servent pas seulement à la rétention. C'est souvent réalisable si l'affectation multiple de zones vertes et de loisirs est déjà prévue dans les plans directeurs et de quartier.

Le caractère attractif de telles installations peut encore être accru par la création d'un plan d'eau permanent, en tenant compte des prescriptions de sécurité.

