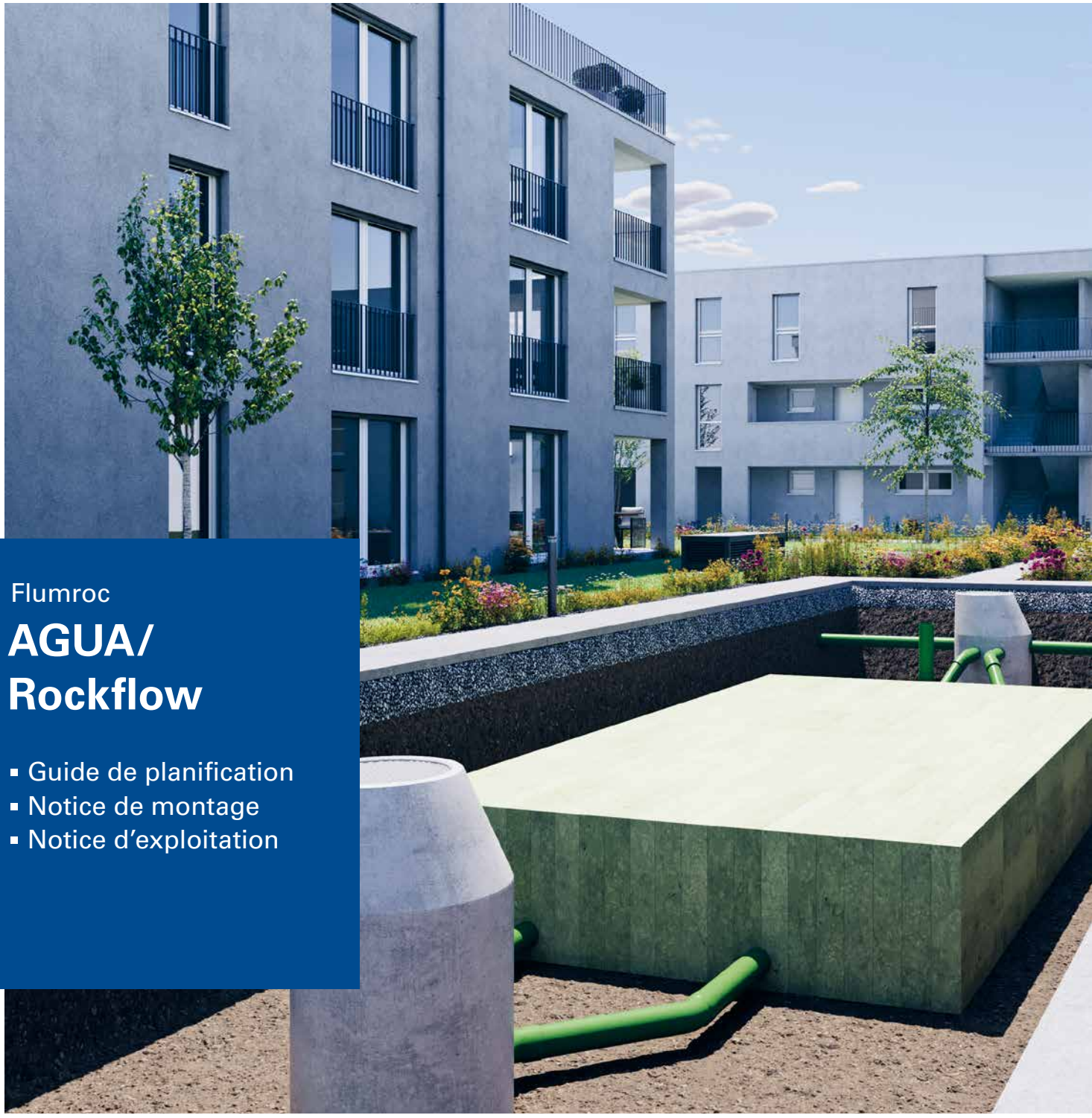
Gestion des eaux pluviales



Flumroc

AGUA/ Rockflow

- Guide de planification
- Notice de montage
- Notice d’exploitation

Impressum

Éditeur	Flumroc AG, www.flumroc.ch, édition V2/2026
Textes	Markus Meili et Céline Voser, Flumroc AG
Conception graphique	DACHCOM.LI AG Communication, www.dachcom.li

Sommaire

Introduction		**4–9**
1	**Avant-propos**	**5**
2	**Terminologie**	**6**
3	**Notions de base**	**7**
3.1	Cadre juridique	7
3.2	Description de l'installation	8
3.3	Lessivage	9
Guide de planification		**10–17**
4	**Bases de planification**	**11**
4.1	Appel d'offres CAN	11
5	**Processus décisionnel**	**12**
5.1	Vérifications préalables	13
5.2	Vérification de la conformité des eaux pluviales	13
5.3	Dimensionnement du volume de rétention nécessaire	14
5.4	Choix de la hauteur des éléments Flumroc-AGUA	14
5.5	Planification du débit	15
5.6	Disposition du corps de rétention avec Flumroc-AGUA	15
5.7	Tracé des conduites	15
5.8	Recouvrement et résistance à la compression des éléments Flumroc-AGUA	16
5.9	Prétraitement des eaux pluviales	16
5.10	Dispositifs de filtration	17
Notice de montage		**18–21**
6	**Montage de Flumroc-AGUA**	**19**
6.1	Livraison et déchargement	19
6.2	Mise en place des éléments Flumroc-AGUA	19
6.3	Exemple de pose	20
6.4	Raccordement des conduites	20
6.5	Mise en œuvre du décanteur à boues	21
6.6	Mise en œuvre du regard de régulation / regard de contrôle	21
6.7	Montage du sac filtrant	21
6.8	Travaux de finition / rinçage	21
Notice d'exploitation		**22–23**
7	**Entretien de l'installation d'infiltration**	**23**
7.1	Surfaces contributives	23
7.2	Regards et filtres	23
7.3	Corps de rétention Flumroc-AGUA	23
Annexe		**24–26**
	Questions et réponses	24
	Liste de contrôle pour la planification de l'installation	26

Introduction

1. Avant-propos

La laine de pierre Flumroc s'est imposée depuis des décennies comme un isolant incombustible, stable et durable. Dans sa version modifiée, Flumroc-AGUA met à profit les propriétés naturelles de la laine de pierre pour la gestion des eaux pluviales dans le sol. Les fibres de pierre ne pourrissent pas, conservent durablement leur stabilité volumique et gardent, même à saturation, une résistance élevée à la compression.

Flumroc-AGUA est un système qui capte rapidement les eaux pluviales, les stocke temporairement puis les restitue de manière contrôlée au sous-sol. Il permet ainsi une gestion optimisée des eaux de pluie, notamment là où l'espace est limité et où aucune zone de rétention en surface ne peut être aménagée.

Repenser les infrastructures

La ville de demain s'appuie sur une infrastructure performante et résiliente. Aux côtés des axes de transport ainsi que des réseaux d'alimentation et d'évacuation, la gestion des eaux pluviales prend une importance croissante.

Les épisodes de fortes pluies deviennent plus fréquents, tandis que les périodes de sécheresse prolongées se multiplient. Les systèmes techniques doivent donc présenter les deux propriétés suivantes:

- une capacité d'absorber rapidement et de stocker temporairement l'eau lors de fortes pluies
- une restitution ou infiltration différée, afin de stabiliser le bilan hydrique local

Une gestion équilibrée de l'eau contribue à réduire les risques d'inondation, à soulager le réseau d'assainissement et à préserver l'humidité des sols. Cette dernière est essentielle à la végétation et à l'évapotranspiration, et favorise ainsi un microclimat harmonieux en milieu urbanisé.

Rétention souterraine à forte efficacité d'occupation au sol

Les éléments d'infiltration et de stockage en laine de pierre Flumroc sont installés entièrement dans le terrain. Les usages en surface restent intégralement possibles. La grande capacité de stockage de la laine de pierre permet d'obtenir un volume de rétention important avec un encombrement réduit. Le système convient aussi bien à une infiltration complète qu'à une évacuation régulée vers le réseau d'assainissement lorsque le sol n'est pas suffisamment perméable.

Dans ce cadre, Flumroc-AGUA contribue à:

- se rapprocher du cycle naturel de l'eau
- réduire les pics de charge hydraulique
- garantir durablement le bon fonctionnement des systèmes d'évacuation
- fournir une solution écologique, grâce à un matériau recyclable en circuit fermé

Perspective économique et écologique

La rétention décentralisée des eaux de pluie réduit le besoin de collecteurs d'assainissement surdimensionnés et soulage les stations d'épuration. Cela diminue les coûts d'investissement et d'exploitation, tout en renforçant la sécurité d'approvisionnement lors d'événements extrêmes. Flumroc-AGUA est minéral, résistant à la compression, durable et entièrement recyclable. Le système est facile à installer, reste fonctionnel à long terme et s'intègre aux infrastructures existantes et nouvelles. Un espace urbain durable nécessite une gestion réfléchie et techniquement rigoureuse des eaux pluviales. Une évacuation rapide ne suffit pas pour que les villes et les communes soient résilientes face au changement climatique: elles ont en effet besoin d'une rétention et d'une infiltration contrôlées sur place.

2. Terminologie

Infiltration

Dans la mesure du possible, les eaux pluviales doivent être infiltrées sur place dans le sous-sol. En cas de fortes pluies, l'apport dépasse toutefois souvent la capacité naturelle d'infiltration du sol. C'est pourquoi des volumes de stockage correctement dimensionnés sont nécessaires: ils retiennent l'eau sur une courte durée, puis la restituent au sol avec un décalage. De tels ouvrages de rétention et d'infiltration peuvent être réalisés sous forme de bassins, de lits de gravier ou avec Flumroc-AGUA.

Rétention

La rétention consiste à capter, stocker temporairement et restituer avec retard les eaux de pluie. La structure fibreuse ouverte de la laine de pierre permet une absorption homogène de l'eau et une restitution contrôlée, différée dans le temps. À défaut, la rétention peut être assurée par des systèmes de cuves fermées. Lorsque cela est possible, Flumroc-AGUA est mis en œuvre en système ouvert. Autrement dit: l'eau s'infiltre sur place, selon la capacité naturelle d'infiltration du sol. Les réseaux d'eaux usées s'en trouvent ainsi soulagés.

Plan général d'évacuation des eaux (PGEE)

Le plan général d'évacuation des eaux est en principe établi sur mandat de la commune. Il précise comment les eaux de pluie collectées doivent être gérées et dans quelles circonstances et à quelles conditions l'eau peut être dirigée vers les conduites d'eaux usées.

Régulation du débit

Pour limiter les surcharges du réseau lors de fortes pluies, les communes peuvent fixer le débit maximal autorisé (en litres par unité de temps) vers le réseau d'égouts ou vers un cours d'eau de surface. L'eau provenant de cuves ou de tranchées d'infiltration est alors introduite dans le système d'assainissement de manière dosée, via des vannes de régulation.

Intensité des précipitations

L'intensité des précipitations prend en compte les épisodes de pluie extrêmes. Elle varie selon les régions et dépend de la période de retour retenue pour l'événement, ainsi que de la durée considérée. Avec la surface du bassin versant, c'est le facteur le plus important pour calculer le volume de rétention nécessaire.

Coefficients de ruissellement

L'eau s'écoule plus ou moins lentement selon la nature de la surface. Ce facteur permet de réduire en conséquence les surfaces contributives pour le calcul du volume de rétention.

Ville éponge

La ville éponge, ou «Sponge City», est un concept d'urbanisme. Les eaux de pluie y sont captées et stockées localement en ville, plutôt que canalisées puis évacuées. Cela permet d'éviter la surcharge des réseaux lors d'épisodes de fortes pluies, d'améliorer le microclimat urbain et de renforcer la santé des arbres ainsi que la résilience de l'ensemble des écosystèmes dans les villes. De plus, la végétation urbaine contribue à améliorer l'infrastructure verte.

3. Notions de base

3.1 Cadre juridique

Les bases juridiques figurent dans les textes de loi suivants:

- Loi fédérale sur la protection de l'environnement, LPE (RS 814.01) du 7.10.1983
- Loi fédérale sur la protection des eaux, LEaux (RS 814.20) du 24.1.1991
- Ordonnance sur la protection des eaux, OEaux (RS 814.201) du 28.10.1998

L'autorisation au titre de la protection des eaux et les conditions qui l'accompagnent, constituent la base d'un dispositif de gestion. L'autorité compétente est le canton où se situe la propriété et, par conséquent, l'installation. En règle générale, un plan général d'évacuation des eaux (PGEE) est établi sur la base des ordonnances. Ce document, conjointement avec les règlements communaux relatifs à l'assainissement des eaux en zone bâtie, forme la véritable base applicable en matière d'autorisations de construire.

Les installations d'infiltration et de rétention sont soumises à l'approbation des autorités. La réalisation et la mise en service d'une installation d'infiltration ou de rétention nécessitent une réception officielle. Pour cela, il convient de contacter les services compétents de la commune.

La gestion des eaux usées relève de la responsabilité de l'exploitant d'un bien immobilier. Les installations de drainage doivent être contrôlées régulièrement par l'exploitant quant à leur état et à leur bon fonctionnement, entretenues et adaptées si nécessaire au fil de leur utilisation. À cet effet, les installations doivent rester accessibles en permanence.

Loi sur les produits de construction

Les produits intégrés à l'installation sont soumis à la loi sur les produits de construction et ne peuvent être utilisés que pour l'usage prévu. Une utilisation clairement définie peut notamment être attestée par le marquage CE ou par les indications du fabricant. L'utilisation du réservoir d'eau de pluie Flumroc-AGUA est décrite dans la fiche technique Flumroc (flumroc.ch/downloads) et répond aux exigences de la loi sur les produits de construction.

Sécurité

Les prescriptions SUVA applicables font foi pour les travaux d'installation comme pour les travaux de fouille. Elles doivent être prises en compte lors de la préparation du chantier et respectées pendant l'installation jusqu'à la mise en service.

3.2 Description de l'installation

La gestion des eaux pluviales avec Flumroc-AGUA fait partie de l'assainissement de la parcelle. Le système joue le rôle d'un élément enterré de stockage et de rétention entre l'arrivée et l'évacuation.

Une installation se compose généralement:
- des conduites d'amenée depuis les toitures et les surfaces extérieures
- d'un décanteur à boues pour le prétraitement
- le cas échéant, d'éléments filtrants en présence d'eaux pluviales chargées
- du réservoir d'eau Flumroc-AGUA

Selon les exigences locales, le système peut être complété par un regard de régulation avec raccord au réseau d'assainissement ou par un stockage d'eaux grises supplémentaire. La configuration précise dépend des besoins et des contraintes du site, ainsi que des prescriptions des autorités compétentes et du maître d'ouvrage.

Principe de base

Un système d'évacuation des eaux d'une parcelle avec Flumroc-AGUA est constitué d'éléments de stockage modulaires en laine de pierre, assemblés côte à côte et bout à bout. Les éléments sont reliés par des canaux d'entrée d'eau et d'aération. L'eau de pluie arrive par l'alimentation inférieure dans les éléments en laine de pierre et se répartit dans le volume de stockage. L'air présent dans le système est chassé par l'eau et évacué par l'aération supérieure (voir figure 1). Flumroc-AGUA est de préférence installé sans étanchéité, couches de séparation ou réalisation particulière du fond. Ainsi, l'eau stockée peut s'infiltrer en fonction de la capacité naturelle de percolation du sol, et le bilan hydrique local est soutenu de la manière la plus proche possible du fonctionnement naturel.

Figure 1:
Principe de fonctionnement du réservoir d'un système de gestion des eaux pluviales avec Flumroc-AGUA. Canaux d'entrée d'eau en bas, évacuation de l'air en haut.

Caractéristiques du matériau

La structure fibreuse de la laine de pierre représente environ 5 % du volume d'un élément Flumroc-AGUA. Les 95 % restants sont constitués de minuscules chambres d'air, ouvertes et interconnectées, comparables à celles d'une éponge. Cette structure ouverte permet une absorption et une répartition très rapides de l'eau dans l'ensemble du corps de stockage. La finesse des fibres crée en outre un effet capillaire. Les forces d'adhérence entre l'eau et les fibres minérales font remonter l'eau dans le matériau et la répartissent de manière homogène. L'élément stocke l'eau jusqu'à une saturation d'environ 95 % de son propre volume, puis la restitue avec un décalage dans le temps au sol ou l'achemine de façon contrôlée.

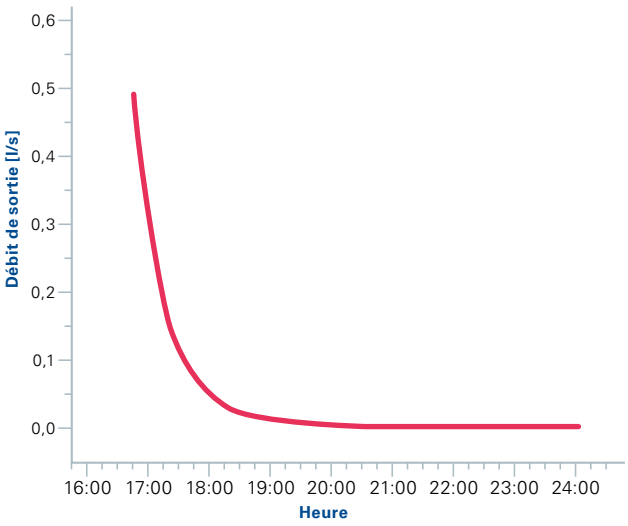


Figure 2:
Mesure du débit de sortie d'un réservoir d'essai AGUA, avec une surface au sol de 1,2 m x 0,15 m

Grâce à sa forte résistance à la compression, Flumroc-AGUA peut être posé sous des surfaces de circulation telles que chemins, places ou zones de stationnement. Il est ainsi possible de mettre en œuvre une infiltration décentralisée même sur des surfaces imperméabilisées, et de contribuer à stabiliser le bilan hydrique local, notamment en milieu urbain.

Un élément Flumroc-AGUA est fabriqué avec de la roche provenant de Suisse et des pays voisins. Des essais de lixiviation confirment que l'eau de pluie qui le traverse respecte les valeurs limites légales pertinentes.

Schéma de l'installation

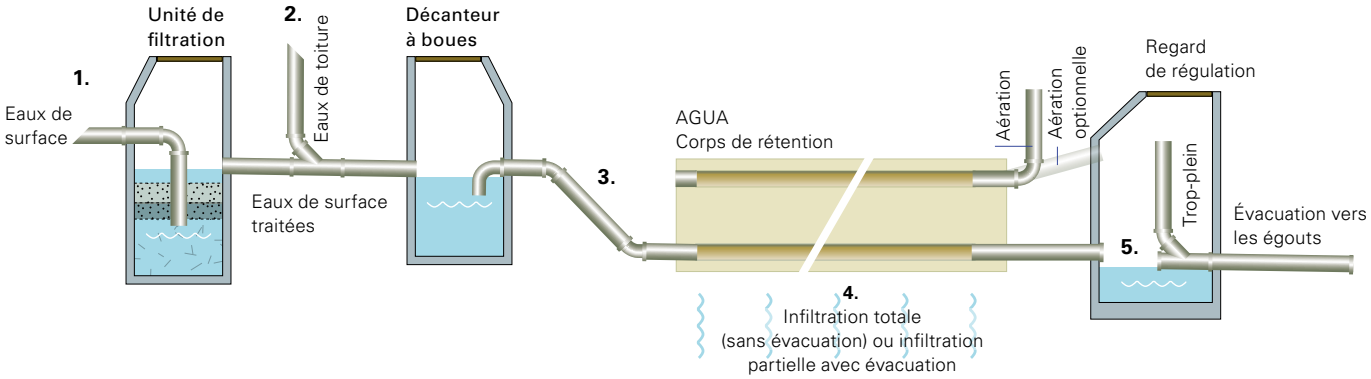


Figure 3:
Représentation schématique d'une installation combinée d'évacuation des eaux avec infiltration et débit de sortie régulé.

1. Les eaux pluviales chargées passent par une unité de filtration et arrivent dans le décanteur à boues.

2. Les eaux de toiture non polluées s'écoulent dans le décanteur à boues.

3. Depuis le décanteur à boues, l'eau s'écoule vers les éléments Flumroc-AGUA. Le corps de rétention AGUA se remplit par le bas. Une mise à l'air permet l'évacuation rapide de l'air déplacé.

4. Dans la zone des éléments Flumroc-AGUA, l'eau s'infiltre dans le sol.

5. Si l'infiltration est insuffisante, l'eau peut en plus s'écouler via un regard de régulation vers un cours d'eau de surface ou vers le réseau d'assainissement.

Éléments de l'installation

Type	Désignation Article	Appartenance	Maintenance* oui/non
La livraison de Flumroc SA comprend les produits suivants:			
Système d'infiltration/eaux pluviales	Article 950601/603, Flumroc-AGUA Article 950602/604, Flumroc-AGUA avec découpe pour tuyau	Ouvrage de rétention et/ou d'infiltration	oui
Les produits suivants sont raccordés en périphérie de l'installation:			
Regards	Regard en béton avec manchon de raccordement	Conduite d'arrivée	oui
Canalisation	PP DN = 125 mm	Arrivée et évacuation	oui
Accessoires	Coude plongeant d = 125 mm 90° Sac filtrant Schöllkopf en option	Décanteur à boues	oui

* Pour plus d'informations sur la maintenance, voir le chapitre 7 à la page 23.

3.3 Lessivage

L'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux), l'ordonnance sur les sites contaminés (OSites) ainsi que l'ordonnance sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public (OPBD) fixent des valeurs de concentration admissibles pour les substances présentes dans l'eau. Des analyses en laboratoire et sur le terrain montrent que les eaux de pluie acheminées à travers Flumroc-AGUA respectent ces valeurs limites. Le stockage temporaire dans le corps en laine de pierre n'entraîne aucune augmentation significative des concentrations de polluants lors du rejet dans un cours d'eau ou dans les eaux souterraines.

Flumroc-AGUA répond ainsi aux exigences de protection des eaux dans le cadre des dispositions légales en vigueur.

FLUM
ROC

Guide de planification

4. Bases de planification

Prérequis

Il est supposé que le ou la spécialiste en charge de la planification maîtrise les principes de l'évacuation des eaux d'une propriété. Le dimensionnement des ouvrages d'infiltration ou de rétention avec Flumroc-AGUA se fait conformément aux règles usuelles de calcul et de dimensionnement.

Références réglementaires

La conception et le dimensionnement de la gestion des eaux pluviales avec Flumroc-AGUA s'appuient sur les références réglementaires suivantes:

- Directive VSA: gestion des eaux urbaines par temps de pluie
- SN 592 000 Installations pour l'évacuation des eaux des biens-fonds
- SN 640 350 Évacuation des eaux de chaussées, calcul de l'intensité des pluies déterminante

Le plan général d'évacuation des eaux (PGEE) en vigueur fait également foi. Il fixe les exigences locales en matière de gestion des eaux usées. Le PGEE et les règlements communaux relatifs à l'assainissement des zones bâties constituent la base réglementaire contraignante pour la planification et l'obtention des autorisations.

Documentation

Les documents suivants font partie intégrante d'un dossier de demande de permis complet:

1. Concept d'évacuation des eaux pour la propriété
2. Rapport sur l'évacuation des eaux de la propriété
3. Plan d'évacuation des eaux de la propriété

4.1 Appel d'offres CAN

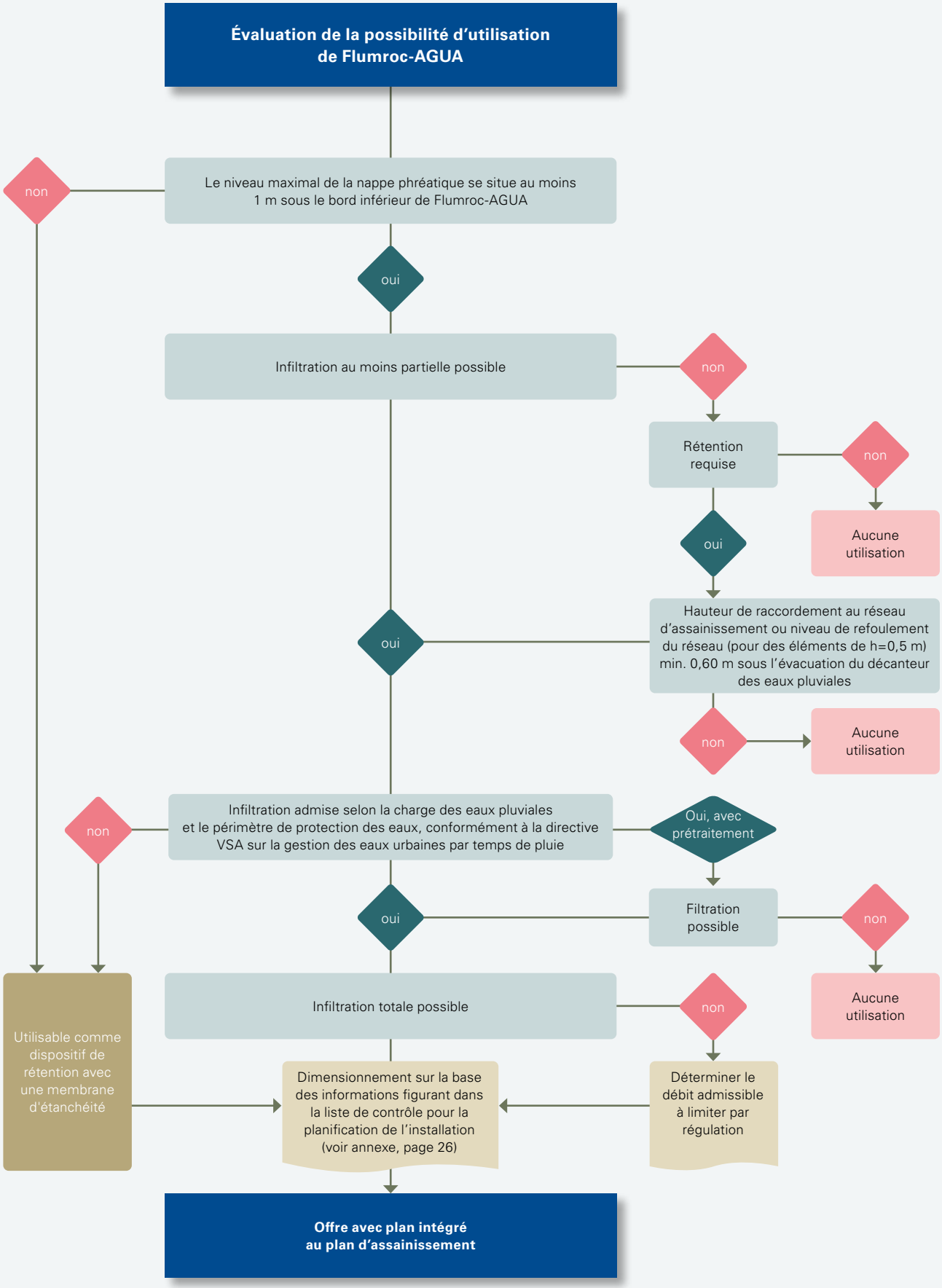
Flumroc-AGUA est enregistré dans le CAN du CRB: chapitre 237 «Canalisations et évacuation des eaux»

- Pour les tuyaux de raccordement:
  461.200 Fourniture et pose de tuyaux
- Pour la laine de pierre:
  658.100 Fourniture et pose des éléments du système
- Pour une éventuelle étanchéité:
  658.220 Fourniture, pose et soudage de géomembranes EPDM

Les textes détaillés de l'appel d'offres peuvent être consultés sur le site Internet de Flumroc.

flumroc.ch/agua

5. Processus décisionnel



5.1 Vérifications préalables

Avant la mise au point du projet, les points suivants doivent être clarifiés:

- Contrôler le plan général d'évacuation des eaux (PGEE) ainsi que le règlement communal relatif à l'assainissement des eaux en zone bâtie.
- Se renseigner auprès de la commune ou de géologues sur le niveau maximal de la nappe sur plusieurs années (partiellement disponible dans le SIG). La sous-face de l'installation d'infiltration doit se situer au moins 1 mètre au-dessus du niveau maximal de la nappe de référence.
- Déterminer auprès de la commune la cote de refoulement et la hauteur de raccordement au réseau d'égouts. Un dénivelé d'au moins 60 cm est requis entre la sortie du décanteur à boues et le niveau de refoulement.

Ces vérifications constituent les bases qui permettent de choisir entre infiltration et rétention, ainsi que de définir la cote d'implantation de l'ouvrage.

5.2 Vérification de la conformité des eaux pluviales

Vérifier la contamination du site: (cartes du géoportail)
Si le bien se situe sur un site pollué, un dispositif d'infiltration n'est pas autorisé. Des prélèvements de sol et leur analyse dans des laboratoires spécialisés permettent d'évaluer la présence de polluants dans le sous-sol. Si l'absence de contamination est démontrée, un dispositif d'infiltration peut être réalisé malgré des conditions-cadres critiques.

Niveau de pollution des eaux pluviales:
(selon la directive VSA sur la gestion des eaux urbaines par temps de pluie)
Selon le matériau de couverture ou l'usage des surfaces, les eaux de ruissellement sont classées dans différentes catégories de pollution.

Classes de pollution (pour une définition précise: VSA Gestion des eaux urbaines par temps de pluie, module B, chapitre 1)

Faible

- **Surfaces de toitures et de façades:**
  Toitures végétalisées / en gravier sans matériaux contenant des pesticides

  Toitures ou façades majoritairement en matériaux inertes, avec de faibles proportions d'installations en plomb, cuivre, zinc et étain

- **Surfaces de places et de circulation:**
  Accès de maison, avant-cours, parkings avec peu de rotations de véhicules

  Chemins piétons, cyclables, agricoles, forestiers et ruraux
  Terrains de sport en gazon naturel sans utilisation de pesticides

  Routes à faible trafic
  (<3000 véh./24h)

Moyenne

- **Surfaces de toitures et de façades:**
  Toitures avec une proportion légèrement accrue d'installations en plomb, cuivre, zinc et étain (>5 % de la surface totale)

  Toitures ou façades avec des matériaux contenant des pesticides

  Toitures ou façades avec une proportion élevée de surfaces métalliques **revêtues**

- **Surfaces de places et de circulation:**
  Aires de transbordement et de stockage ainsi que surfaces de travail sans substances dangereuses pour l'eau

  Terrains de sport, parkings publics

  Routes à trafic moyen
  (<10 000 véh./24h)

Élevée

- **Surfaces de toitures et de façades:**
  Toitures ou façades avec une proportion élevée de surfaces métalliques **non revêtues** (>50 %)

  Terrasses, balcons, toitures-terrasses

- **Surfaces de places et de circulation:**
  Aires de transbordement et de stockage ainsi que surfaces de travail sans substances dangereuses pour l'eau

  Terrains de sport, parkings publics

  Routes à fort trafic
  (>10 000 véh./24h)

Vérifier la zone de protection des eaux
Si le bien se situe dans une zone de protection des eaux, les conditions applicables à l'infiltration doivent être respectées (cartes du géoportail).

Décision: infiltration possible avec ou sans prétraitement
La directive VSA «Gestion des eaux urbaines par temps de pluie» (module B, chap. 4) indique si les conditions autorisent une infiltration. Le système d'eaux pluviales Flumroc-AGUA est considéré comme une infiltration sans passage dans le sol. Le cas échéant, des dispositifs de filtration adaptés doivent être prévus. La zone de protection des eaux (üB, Au, S3, S2, S1), le type de surface à drainer ainsi que la classe de charge des eaux pluviales sont déterminants pour juger de la possibilité d'une infiltration.

Décision: prétraitement nécessaire
Selon la directive VSA sur la gestion des eaux urbaines par temps de pluie, si un prétraitement est exigé, des dispositifs de filtration techniques peuvent être utilisés. Le VSA met à disposition en ligne une liste d'installations de traitement testées et recommandées: www.vsa.ch/adsorber

Décision: limitation du débit nécessaire avant rejet
(indication communale)
Dans une installation de rétention, les eaux pluviales sont restituées au réseau séparatif ou unitaire en volumes précisément définis. En règle générale, la commune fixe un coefficient de débit admissible pour la parcelle (Ψ). En le multipliant par la surface à drainer et l'intensité de pluie, on obtient le débit de régulation autorisé. La régulation correspond à un rétrécissement de section, à dimensionner, dans la conduite d'assainissement. Ce rétrécissement se situe à la sortie du regard de régulation. Pour éviter des débordements en situation extrême, le regard de régulation est équipé d'un trop-plein vers la conduite d'eaux usées, avec une section non réduite. Le niveau du trop-plein se situe au niveau de l'arête supérieure du volume de rétention.

5.3 Dimensionnement du volume de rétention nécessaire

(Conformément à la directive VSA sur la gestion des eaux urbaines par temps de pluie, module DA: chapitre 1)

L'installation prévue est dimensionnée sur la base des valeurs récapitulées dans la liste de contrôle (voir annexe, page 26).

Un module Flumroc-AGUA présente 95 % de vide d'air pouvant être rempli d'eau. Après plusieurs cycles de remplissage et de vidange, env. 15 % de l'eau reste durablement dans le matériau. Autrement dit, 80 % du volume installé est disponible, dans une installation d'infiltration, comme volume net de rétention.

Si aucune eau ne s'infiltre via l'ouvrage (installation étanchée), les 10 cm inférieurs situés sous l'orifice de sortie resteront saturés d'eau même après plusieurs jours. Ce volume ne peut donc pas être pris en compte pour les ouvrages de rétention purs. Avec une hauteur standard d'élément de 1 m, cela représente une déduction supplémentaire de 10 % du volume total, portant la capacité de stockage d'eau à 72 % du volume total.

Lorsqu'une infiltration complète n'est pas possible, par exemple en raison d'une perméabilité insuffisante du sol, une infiltration partielle est préférable à l'absence d'infiltration. Dans ce cas, il est judicieux d'opter pour une combinaison avec des mesures de rétention (→ module DA, chap. 2) et de prévoir un déversoir de secours. Il faut alors s'assurer que la cote de refoulement du réseau d'assainissement (à voir avec la commune) est inférieure au niveau de sortie du regard de régulation. Si les eaux pluviales sont rejetées dans un réseau unitaire, il doit être démontré qu'aucune eau parasite supplémentaire ne surcharge le système d'assainissement.

5.4 Choix de la hauteur des éléments Flumroc-AGUA

Le corps de rétention doit se situer au minimum 1 m au-dessus du niveau maximal pluriannuel de la nappe phréatique et au-dessus de la cote de refoulement du réseau unitaire. Flumroc-AGUA est composé de panneaux de laine de pierre avec ou sans découpe en demi-rond. Un panneau de laine de pierre Flumroc-AGUA a pour dimensions L × l × e = 1200 mm × 1000/500 mm × 150 mm. Les panneaux peuvent être posés en hauteur en une couche ou en plusieurs couches. Outre le niveau de la nappe, un écart de hauteur insuffisant entre l'entrée et la sortie en direction de la conduite d'assainissement peut également limiter la hauteur disponible.

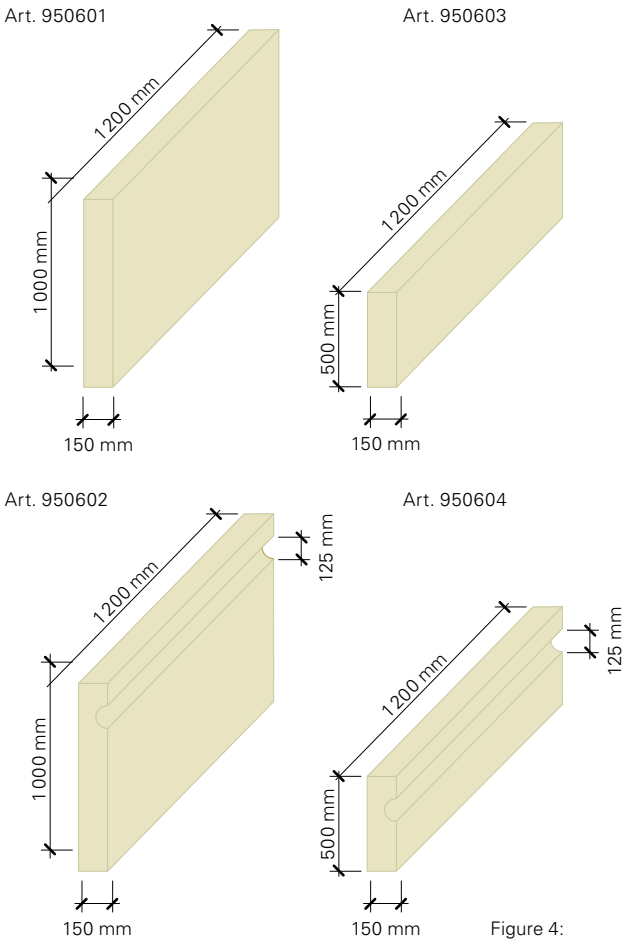


Figure 4: Dimensions et découpes de Flumroc-AGUA

5.5 Planification du débit

Lorsque le volume et la hauteur sont connus, il est possible de déterminer la largeur (multiple de la largeur d'élément de 150 mm) et la longueur (multiple de la longueur d'élément de 1200 mm). Les conduites d'amenée d'eau situées dans la partie inférieure des éléments Flumroc-AGUA sont implantées avec un écartement maximal de 1200 mm. Des percements de ventilation dans la partie supérieure de la zone des éléments Flumroc-AGUA présentent un écart maximal de 3600 mm. Ces distances maximales, ainsi que le débit d'alimentation maximal (avec DN 125 et une pente minimale de 1 %: 6,5 l/s/raccord) déterminent le nombre d'amenées d'eau (diamètre de 125 mm).

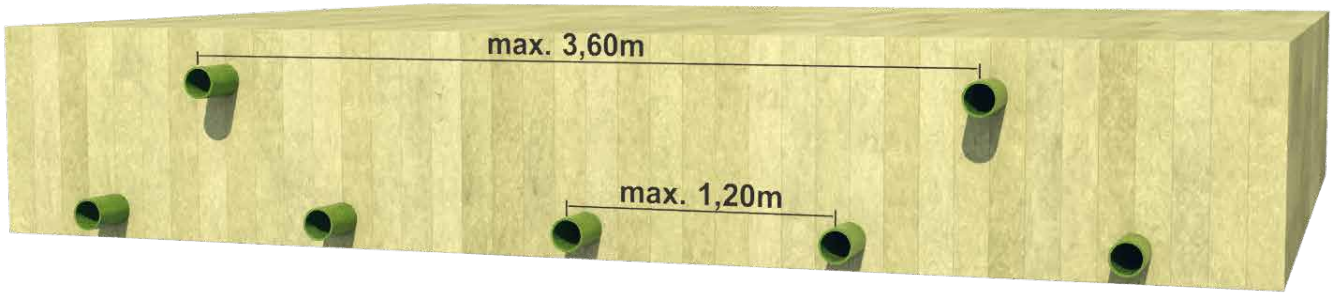


Figure 5: Distances maximales entre les conduites d'alimentation et d'évacuation

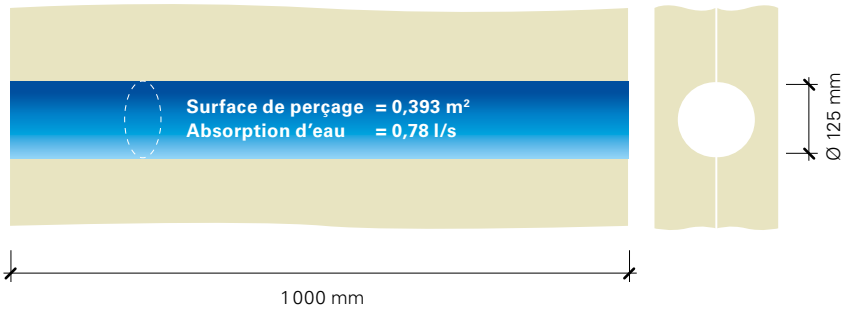


Figure 6: La capacité d´absorption par m¹ de percage

La capacité d'absorption d'eau de la laine de pierre est de 2 l/m²/s.

Au niveau des perçages, cela signifie que pour un perçage de 125 mm de diamètre, 1 m de conduite correspond à une surface de 0,393 m².

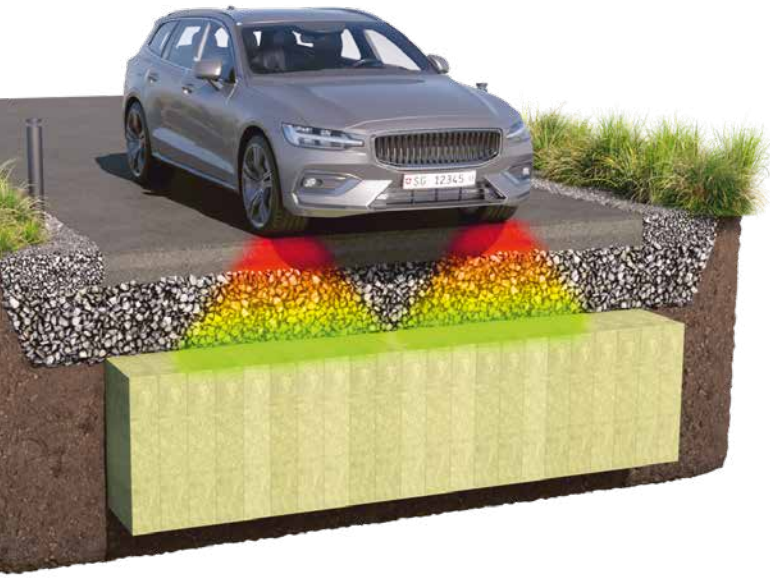
Il est donc possible d'absorber 0,78 l d'eau par seconde sur un mètre linéaire de perçage.

5.6 Disposition du corps de rétention avec Flumroc-AGUA

Le format de Flumroc-AGUA peut être adapté aux contraintes du site. En règle générale, le remplissage se fait dans le sens longitudinal: des conduites de jusqu'à 9 mètres de long peuvent être remplies de manière uniforme lorsqu'elles sont sollicitées au maximum. En cas de remplissage transversal, davantage d'entrées peuvent s'avérer nécessaires. Les obstacles situés dans la zone du corps de stockage peuvent être contournés. Il est également possible de relier deux corps en laine de pierre indépendants via les conduites pour former un seul système.

5.7 Tracé des conduites

Les éléments en laine de pierre sont en principe prévus avec des ouvertures d'introduction pour des tuyaux de diamètre nominal de 125 mm. Pour garantir un fonctionnement optimal et faciliter le nettoyage de l'installation, les conduites doivent être planifiées et réalisées conformément aux prescriptions de la norme SN 592000:2012.



5.8 Recouvrement et résistance à la compression des éléments Flumroc-AGUA

Selon la praticabilité souhaitée pour le passage de véhicules, des épaisseurs de recouvrement différentes sont nécessaires. Il est essentiel de tenir également compte des charges durant la phase de chantier. La charge répétée admissible ou la charge maximale continue des éléments Flumroc-AGUA posés verticalement est de 85 kPa (85 kNm²). Avec une diffusion des charges de 1:2 (65°) ou mieux, il est possible de déterminer le recouvrement approprié en fonction des charges par roue et de la charge admissible. Dans le calcul, il faut prendre en compte un éventuel cumul de plusieurs charges de roues individuelles, par exemple lorsque deux véhicules se trouvent côte à côte, à l'arrêt ou en mouvement. Le poids propre du recouvrement et d'un revêtement éventuel doit également être intégré au calcul.

Épaisseur du coffrage en fonction de la charge

Charge par roue (unitaire)	Recouvrement minimal par matériau de coffrage	
	pendant la phase de chantier	en exploitation
<1000 kg	30 cm	40 cm
<2500 kg	50 cm	50 cm
<5000 kg	60 cm	70 cm

5.9 Prétraitement des eaux pluviales

Afin d'éviter un encrassement excessif du système de rétention, il convient de prévoir au minimum un décanteur à boues avec une profondeur utile suffisamment grande (volume de boues et volume de séparation). Pour les dispositifs d'infiltration sans passage dans le sol, le décanteur à boues doit être dimensionné pour des exigences accrues (temps de stagnation de l'eau de 120 s en cas d'apport maximal). Pour améliorer l'élimination des impuretés les plus fines, la société Schöllkopf a développé un sac filtrant à insérer dans le décanteur à boues. Ce dernier se transforme ainsi en un système à deux compartiments. Le nettoyage périodique se limite alors, pendant des années, au nettoyage du sac.

5.10 Dispositifs de filtration

Les pollutions grossières sont retenues dans un décanteur à boues suffisamment grand et n'atteignent ainsi pas l'ouvrage d'infiltration. Un nettoyage régulier du décanteur à boues évite un encrassement excessif de l'ouvrage d'infiltration. Un traitement complémentaire des eaux pluviales avant leur admission dans un ouvrage souterrain est nécessaire en fonction de la classe de charge ou de la zone de protection des eaux. Les exigences applicables au système de filtration varient selon l'usage et le type de charge. Le VSA met à disposition une liste des dispositifs de filtration testés et adaptés à différentes applications (www.vsa.ch/adsorber).

Fonctionnement d'un dispositif de filtration:
L'entrée et la sortie d'une installation de filtration sont séparées par un filtre, souvent sous la forme d'un substrat filtrant spécifique. Il est essentiel de prévoir un dimensionnement suffisant afin de garantir un temps de stagnation adéquat des eaux pluviales, même en cas de fortes pluies. Cela permet, dans un premier temps, la décantation des sédiments. L'eau doit ensuite traverser la couche filtrante. Les particules fines sont ainsi retenues et les polluants dissous sont captés en fonction de la nature du matériau filtrant. L'eau épurée est ensuite dirigée vers l'ouvrage souterrain d'infiltration ou de rétention.

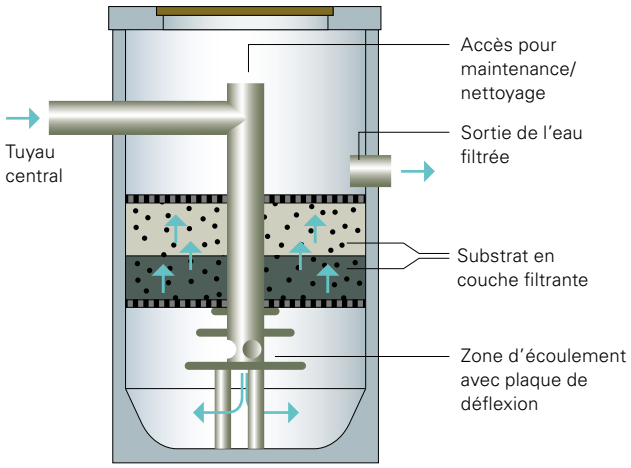


Figure 7: Principe de fonctionnement d'une installation de filtration. Source: www.aco.ch

Notice de montage

6. Montage de Flumroc-AGUA

6.1 Livraison et déchargement

Unité d'emballage:	pour 1200 mm x 1000 mm x 150 mm:	8 éléments/pal. = 1,44 m³/palette
	pour 1200 mm x 500 mm x 150 mm:	16 éléments/pal. = 1,44 m³/palette
Déchargement par grue (poids)	= env. 200 kg/pal.	

Attention: si le matériau est stocké en extérieur, le poids peut être nettement plus élevé!

6.2 Mise en place des éléments Flumroc-AGUA

Excavation:

Le fond de fouille destiné aux éléments Flumroc-AGUA est réalisé à l'horizontale, éventuellement avec une légère pente s'éloignant de l'entrée. Les obstacles qui ne peuvent pas être retirés sans gros travaux peuvent être découpés dans les plaques.

Fondation:

En présence de sols homogènes, la pose peut en principe se faire directement sur le terrain. Une mise à niveau précise est facilitée par l'apport d'une fine couche de sable, de gravillons ou de concassé.

Équipements de levage:

Les plaques entières sur palettes sont de préférence levées jusqu'à la zone de pose à l'aide d'une grue avec fourche à palettes ou d'élingues, puis mises en place sur site par deux personnes.

Finitions:

Les plaques de rive peuvent être posées en décalage d'une demi-longueur de plaque. Cela assure un assemblage latéral plus esthétique et évite l'écoulement de terre à travers les joints.

Dans les zones de canaux sans raccordements, la dernière plaque doit être posée sans découpe, ou l'ouverture côté terre doit être obturée avec un bouchon de manchon DN 125 mm.

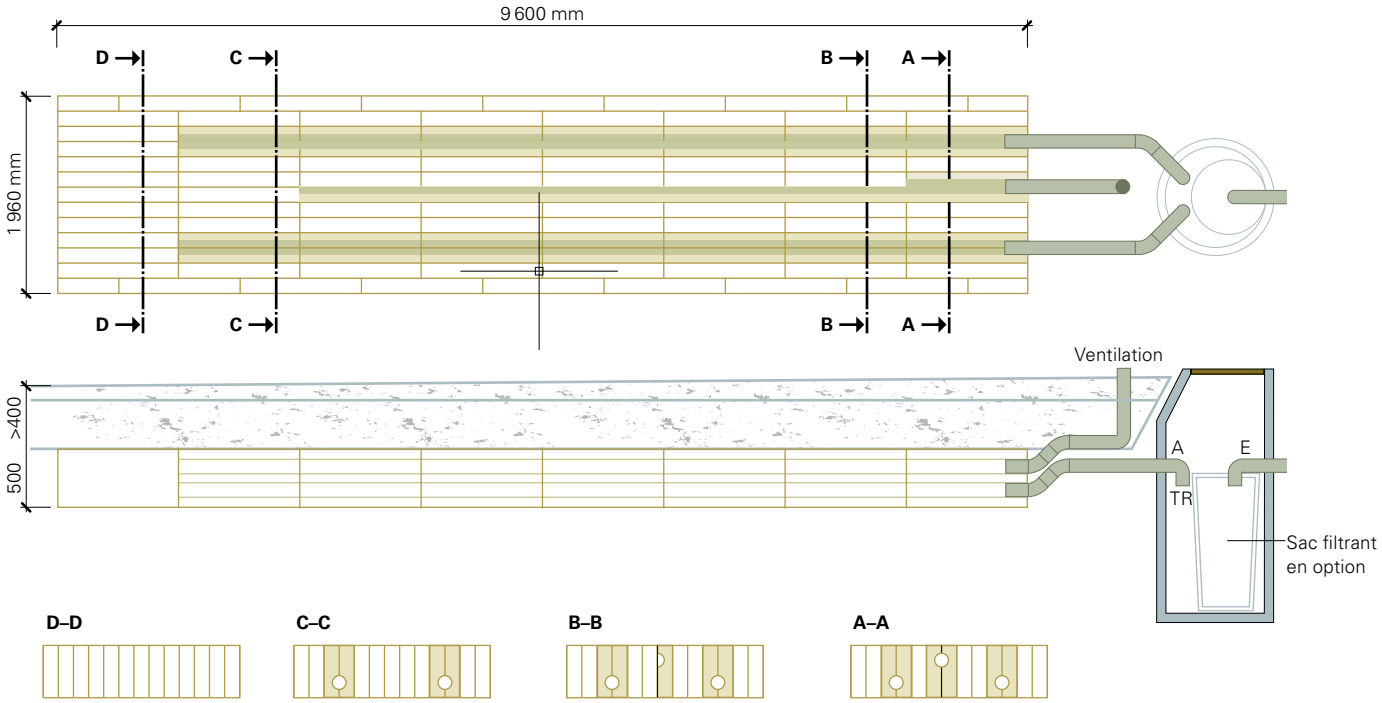
Ventilation:

Le canal de ventilation est réalisé avec une seule plaque entaillée; pour faciliter le raccordement, deux plaques entaillées peuvent être posées en décalage au niveau du raccord de conduite.

Recouvrement:

Il n'est pas nécessaire d'isoler les plaques de la terre au moyen de films ou de géotextiles. S'il n'y a pas de charges de circulation au-dessus du corps de rétention, une couche de Flumroc-AGUA peut être posée à plat sur le corps de rétention. Cela permet de retenir davantage d'eau dans la partie supérieure et d'éviter l'écoulement de terre à travers les joints verticaux. En principe, l'écoulement de terre ne pose pas de problème. En revanche, si les plaques sont posées de manière imprécise, cet écoulement peut provoquer de légers tassements.

6.3 Exemple de pose



6.4 Raccordement des conduites

Raccordements:

Les raccordements se composent de deux découpes en demi-cercle, chacune réalisée dans une plaque. L'assemblage de ces deux plaques forme le raccord pour les conduites d'assainissement de diamètre DN 125 mm. Les tuyaux sont enfoncés à 25 cm dans l'ouverture.

Étanchéité:

Les murs de sous-sol situés dans la zone du dispositif d'infiltration doivent être rendus étanches à l'eau. En règle générale, il faut considérer que la zone immédiate autour du corps de rétention AGUA est brièvement saturée en eau.

Raccord de rinçage:

Si, dans une installation d'infiltration, le décanteur à boues se trouve nettement plus haut que le corps de rétention, il est recommandé de permettre le rinçage de l'installation au moyen d'une conduite séparée, avec le moins de différence de niveau possible, et munie d'un raccord de rinçage. Cette conduite est fermée par un couvercle et, selon la différence de niveau, se trouve sous pression lorsque le corps de rétention est rempli.

Coudes:

Les changements de direction sur des conduites à nettoyer sont réalisés avec des coudes à 45°. Une section droite de 300 mm est prévue entre deux coudes à 45°. Cela garantit un nettoyage sans obstacle.

6.5 Mise en œuvre du décanteur à boues

Le décanteur à boues est réalisé conformément à la norme SN 592 000. La profondeur utile (volume de boues plus volume de séparation) est d'au moins 1 m. Dans le cadre des installations d'infiltration, qui sont en règle générale difficiles à nettoyer, des exigences accrues s'appliquent au décanteur à boues: le temps de stagnation de l'eau dans le décanteur passe de 30 s (standard) à 120 s.

Pour anticiper une éventuelle mise en place d'un sac filtrant, les conduites d'entrée devraient dépasser d'env. 150 mm à l'intérieur du regard. Lors du montage d'une bague conique, les entrées doivent être positionnées côté droit et les sorties du côté rétréci. En cas d'utilisation d'un sac filtrant, l'entrée comme la sortie sont complétées par des coudes plongeur à 90°.

6.6 Mise en œuvre du regard de régulation / regard de contrôle

La cote d'entrée correspond à la cote de sortie du corps Flumroc-AGUA. La cote de sortie doit se situer au-dessus du niveau de mise en charge du réseau d'assainissement. Pour les installations combinées (infiltration et évacuation régulée), la cote de sortie doit se situer au minimum 150 mm au-dessus du bord inférieur de Flumroc-AGUA. Cela permet une restitution retardée des eaux pluviales vers le réseau public. Certains cantons l'exigent dans le cadre d'ouvrages de rétention. Le fond du regard peut se situer à environ 300 mm en dessous de la hauteur d'entrée afin de permettre le dépôt de sédiments et de faciliter le nettoyage. La réalisation du départ vers l'égout se fait généralement au moyen d'un T, vers le haut, et la dérivation est prolongée par un tube jusqu'à la cote du bord supérieur du corps de rétention.

À l'avant, un couvercle muni d'un perçage correspondant est posé selon le plan d'assainissement. Pour les installations combinées, le perçage est placé autant que possible dans la zone supérieure de la section pleine. Pour les installations de rétention pure étanchées, le perçage est positionné dans la zone inférieure de la section pleine afin de permettre une vidange maximale.

6.7 Montage du sac filtrant

Une fois le décanteur à boues terminé, il est possible de relever les données nécessaires à la fabrication d'un sac filtrant.

Pour les raccordements au décanteur à boues, il convient de respecter les points suivants:

- Les extrémités des conduites d'entrée doivent pénétrer de 150 mm dans le regard et se situer au moins 50 mm au-dessus des sorties. Les entrées et sorties sont équipées de coudes afin de garantir une arrivée propre dans le sac filtrant. En présence de plusieurs entrées et sorties, celles-ci doivent être introduites à la même hauteur.

- Les coudes plongeants des sorties sont munis de plaques déflectrices spécifiques et sont fournis par le fournisseur du sac filtrant. La suspension du sac filtrant est fixée dans la paroi du regard au moyen de boulons d'ancrage; la longueur des chaînes est réglée de sorte que le bord supérieur du sac se trouve directement sous l'entrée. Pour un meilleur guidage de l'eau, les entrées sont également équipées d'un coude plongeant.

- Avec les rehausses coniques asymétriques couramment utilisées, il faut veiller à monter les entrées dans la partie droite et les sorties dans la partie élargie vers le bas. Cela permet de garantir un remplissage optimal du sac.

6.8 Travaux de finition / rinçage

Les conduites et les regards doivent être rincés et nettoyés avant la mise en service. Il faut vérifier que tous les coudes plongeants nécessaires ont bien été posés. Selon la complexité du drainage, il peut être judicieux de procéder à un essai afin de s'assurer que toutes les conduites aboutissent au bon endroit.

Pour éviter un lessivage des fibres de laine de pierre et, par conséquent, un affaiblissement du corps de rétention, les canalisations AGUA de 125 mm doivent être nettoyées avec une buse de caniveaux de ½" avec angle de jet arrière de 0°. Il est recommandé d'utiliser une grenade bombe ENZ 0° 1,4 kg avec 8 jets de poussée M8 2,0 mm sans jet frontal. Une puissance de pompage de 110 l/min permet d'atteindre une pression de la buse de 20 bar environ. En présence d'écarts de niveau importants, la canalisation doit, le cas échéant, être aspirée. Il est possible d'emprunter la buse auprès de Flumroc SA.

ATTENTION
Canalisation en laine de pierre sans revêtement.
Nettoyage avec buse de caniveaux
Jet de poussée à 0°
Max. 50 bar sur la buse
FLUMROC
8890 Flums, flumroc.ch, +41 81 734 11 11

Notice d’exploitation

7. Entretien de l’installation d’infiltration

Afin d’éviter toute baisse de performance, l’installation d’infiltration est contrôlée et entretenue à intervalles réguliers.

L’installation peut être inspectée à l’aide de systèmes de caméra du commerce. Pour les installations d’infiltration seules, l’accès se fait via le décanteur à boues directement relié à l’installation.

En cas de forte différence de niveau entre le décanteur à boues et le corps de rétention Flumroc-AGUA, une conduite supplémentaire avec embout de rinçage peut être nécessaire.

Pour les installations de rétention avec rejet régulé vers un cours d’eau ou une conduite d’eaux usées, l’accès le plus simple pour le nettoyage se fait par le regard de régulation.

Le premier contrôle/nettoyage de Flumroc-AGUA devrait être réalisé lors de la réception de l’installation. Un contrôle visuel ainsi qu’une inspection vidéo des conduites et des canaux sont recommandés. Les résultats doivent être consignés dans un journal d’exploitation.

Les composants et leurs installations associées sont contrôlés selon les cycles ci-dessous, puis nettoyés ou remplacés si nécessaire:

Élément	**Intervalle de contrôle** [1] en mois	**Dimension** mm	**Méthode**
Conduite d’eaux de toiture	48	125	Buse de rinçage
Depotoir à boues	6	≥800	Contrôle visuel
	60 (ou selon les besoins)	–	Aspirer
Sac filtrant	6–12		Vider, rincer
Profil du canal de rinçage	60	125	Caméra d’inspection / rinçage

[1] Les intervalles indiqués sont donnés à titre indicatif et peuvent varier fortement selon la situation.

7.1 Surfaces contributives

Les surfaces contributives sont maintenues propres. Des surfaces intactes et sans salissures réduisent l’apport de déchets et de sédiments dans l’installation. Selon l’usage et les conditions météo, un rinçage des canalisations enterrées est recommandé tous les deux à six ans.

7.2 Regards et filtres

Décanteur à boues
Les regards et les filtres sont contrôlés par inspection visuelle, les impuretés sont retirées et une mention est consignée sur la fiche d’entretien. Les composants de filtration tels que les coudes plongeants sont vérifiés quant à leur bon fonctionnement et remplacés si nécessaire.

Infrastructure de régulation
Le débit régulé doit être contrôlé quant à sa perméabilité et son bon fonctionnement.

7.3 Corps de rétention Flumroc-AGUA

Orifice d’entrée
Une inspection visuelle permet d’évaluer la propreté de la conduite d’amenée vers l’installation.

Canal de rinçage et ventilation
L’ouverture, conçue comme un canal continu dans le corps de rétention Flumroc-AGUA, doit rester exempte de saletés. En cas d’encrassement, l’ensemble du profil circulaire est nettoyé par un personnel qualifié (**voir chapitre 6.8 Travaux de finition / rinçage**).

Les saletés récupérées sont éliminées conformément aux règles en vigueur.

La ventilation est contrôlée visuellement afin de s’assurer d’un accès libre à l’installation.

Annexe

Questions et réponses

Existe-t-il des solutions de filtration pouvant être considérées comme équivalentes à un passage dans le sol?

Il existe des systèmes de filtration qui peuvent être installés en amont du corps de rétention Flumroc-AGUA pour remplacer un passage dans le sol. Le sac filtrant Schöllkopf que nous recommandons retient jusqu'à 90 % des particules de caoutchouc et 60 à 70 % du cuivre et du zinc présents dans les eaux de ruissellement.

Quel est le coût du système?

Les systèmes destinés à des usages comparables se situent dans une fourchette de coûts similaire. Le choix ne se fait donc pas uniquement selon le prix, mais selon les exigences propres au projet. Des critères tels que l'emprise au sol, l'entretien, la capacité portante, les propriétés du matériau, la flexibilité, ainsi que la compatibilité avec un circuit fermé et la recyclabilité de la laine de pierre plaident souvent en faveur de Flumroc-AGUA, tout en réduisant durablement les coûts d'exploitation.

Qu'est-ce que le PGEE?

Le plan général d'assainissement d'une commune encadre la gestion des eaux pluviales et sert de base aux exigences d'assainissement propres à chaque commune.

Que signifie «ville éponge»?

Le concept de «ville éponge» vise à retrouver un cycle de l'eau aussi naturel que possible, même en milieu urbain. Autrement dit, les eaux pluviales ne doivent pas être évacuées au plus vite, mais retenues sur place. Ainsi, le sol conserve suffisamment d'eau pour la végétation, même lors de longues périodes de sécheresse. Les plantes peuvent ainsi laisser l'eau s'évaporer par leurs feuilles, avec un effet positif sur les températures et, par conséquent, sur le confort des occupants.

Les particules fines et le sable, ou une eau très calcaire, peuvent-ils colmater ou obstruer l'installation?

Les impuretés des eaux pluviales se déposent d'abord dans le décanteur à boues en amont. Les résidus se concentrent dans le collecteur et ne pénètrent pas dans les éléments AGUA, car leur structure à fibres fines fonctionne comme une barrière. Dans le réservoir, les conditions nécessaires à l'évaporation (et donc à la précipitation du calcaire) ne sont pas réunies, car l'eau n'y séjourne que brièvement et les températures restent isothermes.

Quelles conséquences pour l'installation?

La saleté et le calcaire ne s'accumulent pas dans l'installation. Il n'y a ni envasement ni ensablement comme dans d'autres systèmes plus ouverts (citernes, corps creux en plastique). Les éventuelles impuretés restent libres dans le collecteur et peuvent être éliminées par rinçage.

Comment l'installation peut-elle être nettoyée et entretenue?

L'installation peut être nettoyée ou rincée à l'aide d'une buse de curage via les regards (décanteur à boues ou regard de régulation) et les conduites. Le même accès permet aussi de l'inspecter avec des caméras de canalisations du commerce. Selon la configuration de l'installation, il peut être pertinent de prévoir un accès via un raccord de curage séparé et une conduite dédiée.

Comment le matériau est-il éliminé lorsque l'installation n'est plus nécessaire?

La laine de pierre de Flums est recyclable à 100 % sans aucune perte de qualité. Lors d'un démantèlement, elle est reprise puis réintégrée dans le cycle de production.

Flumroc-AGUA peut-il être installé sous un radier?

La résistance à la compression admissible à l'état posé, humide, de 85 kPa (85 kN/m^2, soit 8,5 t/m^2) doit être prise en compte. Si la dalle de fondation est conçue en conséquence, Flumroc-AGUA peut être installé sous une dalle de fondation.

Qu'est-ce que la valeur k_f et quelle est la valeur k_f d'une laine de pierre saturée?

Le coefficient de perméabilité k_f désigne la perméabilité d'un matériau et dépend avant tout de sa porosité, donc de sa capacité à laisser passer l'eau. Le coefficient k_f de la laine de pierre est d'au moins $1{,}8 \times 10^{-3}$ m/s, ce qui correspond à 110 l/min/m², soit 2 l/s/m². La surface d'absorption au niveau des perçages pour un diamètre de 125 mm est de 0,393 m²/m. lin. Ainsi 0,78 l/s sont absorbés par mètre linéaire de laine de pierre.

Pour dimensionner la surface d'infiltration, on retient en Suisse des valeurs comprises entre $8{,}3 \times 10^{-6}$ (30 mm/h, perméabilité moyenne) et 3×10^{-5} (120 mm/h, bonne perméabilité). Le gravier présente un coefficient k_f de 1×10^{-1} à 1×10^{-2}.

Des organismes peuvent-ils se développer au fil du temps dans la structure de la laine de pierre, au point de réduire la capacité de rétention d'eau?

Des recherches récentes portent sur la colonisation de la structure en laine de pierre par des organismes et sur l'influence potentielle de ce phénomène sur le volume de stockage. Les résultats obtenus à ce jour dans le cadre des études en cours dressent un bilan très positif: rien n'indique que des organismes se développent en quantité significative dans la structure en laine de pierre ni qu'ils altèrent le fonctionnement et les performances du système.

Peut-on utiliser l'eau de pluie issue de Flumroc-AGUA?

L'utilisation des eaux de pluie en lien avec un système étanche est possible. Un puisard de pompage peut être raccordé au corps de l'ouvrage. De l'eau propre sera disponible si elle est prélevée dans une conduite qui n'est pas directement reliée à l'entrée.

Quelle est la capacité d'absorption de la laine de pierre?

La laine de pierre est composée à plus de 95 % d'espaces vides, qui peuvent être entièrement remplis d'eau. Environ 70 % de cette eau s'évacue en 24 heures. Les 30 % restants demeurent plus longtemps dans la laine de pierre, selon la capacité d'absorption du sol.
Dans les ouvrages de rétention étanches, une grande partie du volume de stockage est réellement utilisable. Comme la sortie est positionnée à 10 cm au-dessus de la base de l'ouvrage, une zone résiduelle définie est conservée. Cela permet de mobiliser un volume de rétention correspondant à environ 90 % du volume pour des éléments de 1 m de hauteur et environ 80 % pour des éléments de 0,5 m de hauteur.

Quelles sont les exigences écologiques en matière de gestion des eaux?

Les exigences en matière de protection des eaux et de gestion des eaux pluviales varient selon les cantons et les communes. Pour Flumroc-AGUA, des résultats d'essais de lessivage sont disponibles et respectent les valeurs limites pertinentes conformément aux directives en vigueur. Toutefois, l'évaluation est réalisée au cas par cas, en fonction du projet et du site, par les autorités compétentes. Dans certains cas, cela peut entraîner des besoins d'investigation supplémentaires ou des appréciations divergentes.

Liste de contrôle pour la planification de l'installation

Maître d'ouvrage: _____

Concepteur: _____

Site: _____

Contact Flumroc: _____

Selon le plan général d'évacuation des eaux	____ infiltration ____ l/s de débit dirigé vers l'assainissement ou les eaux de surface
Niveau maximal de la nappe phréatique	____ >2,5 m sous le terrain naturel ____ >2,0 m sous le terrain naturel ____ <2,0 m sous le terrain naturel
Charge polluante des eaux pluviales	____ faible ____ élevée ____ moyenne
Site pollué	____ oui ____ non
Zone de protection des eaux	____ autre zone ____ zone alluviale ____ zone protégée
Surface du bassin versant	____ m^2 toiture en pente ____ m^2 toiture plate gravillonnée ____ m^2 toiture plate végétalisée ____ place avec revêtement perméable
Capacité d'infiltration	____ mm/m^2
Plan de canalisation disponible	____ DWG ____ PDF ____ non
Cotes altimétriques connues	____ m sommet du terrain ____ m raccordement à la canalisation ____ m conduites d'eaux de toiture ____ m cote de refoulement de la canalisation
Usage en surface	____ non carrossable ____ carrossable voitures de tourisme ____ carrossable poids lourds

Flumroc AG
Industriestrasse 8
8890 Flums

+41 81 734 11 11
info@flumroc.com
www.flumroc.ch

057.02.2609.f.pw 600 Pour ce produit imprimé, une contribution financière a été fournie à des projets de protection du climat.
Plus d'informations sur www.flumroc.ch/environnement. Sous réserve de modifications. En cas de doute, veuillez prendre contact avec nous.

Swiss made
Pour produire sa laine de pierre, Flumroc utilise de la roche provenant de Suisse et des pays voisins.
Plus de 220 collaborateurs et collaboratrices assurent la production et la livraison de produits isolants de haute qualité destinés à l'isolation thermique et phonique ainsi qu'à la protection incendie. L'assortiment proposé comporte par ailleurs des éléments en laine de pierre utilisés pour la gestion de l'eau.

L'isolation suisse.

MINERGIE® Leadingpartner