

Rapport d'essais de percolation



Dossier :

Adresse du terrain :

Rue Grande Pierrère – 5060, Arsimont

Date des essais :

22/09/2023

Date de rédaction du rapport :

25/09/2023

Table des matières

1. Méthodologie d'essai.....	2
2. Localisation des essais	3
3. Résultats des essais	4
4. Récapitulatif de dimensionnement	4
5. Dimensionnement du système d'infiltration pour l'évacuation des eaux pluviales	5
5.1. Précisions sur les tables QDF	5
5.2. Calcul de la surface active	5
5.3. Massif infiltrant	6
5.4. Système d'infiltration avec volume tampon.....	6
5.5. Citerne d'infiltration en béton poreux	6
6. Annexes	7
Annexe 1 : Tranchées d'infiltration	7
Annexe 2 : Massif infiltrant	9
Annexe 3 : Système d'infiltration avec volume tampon	11

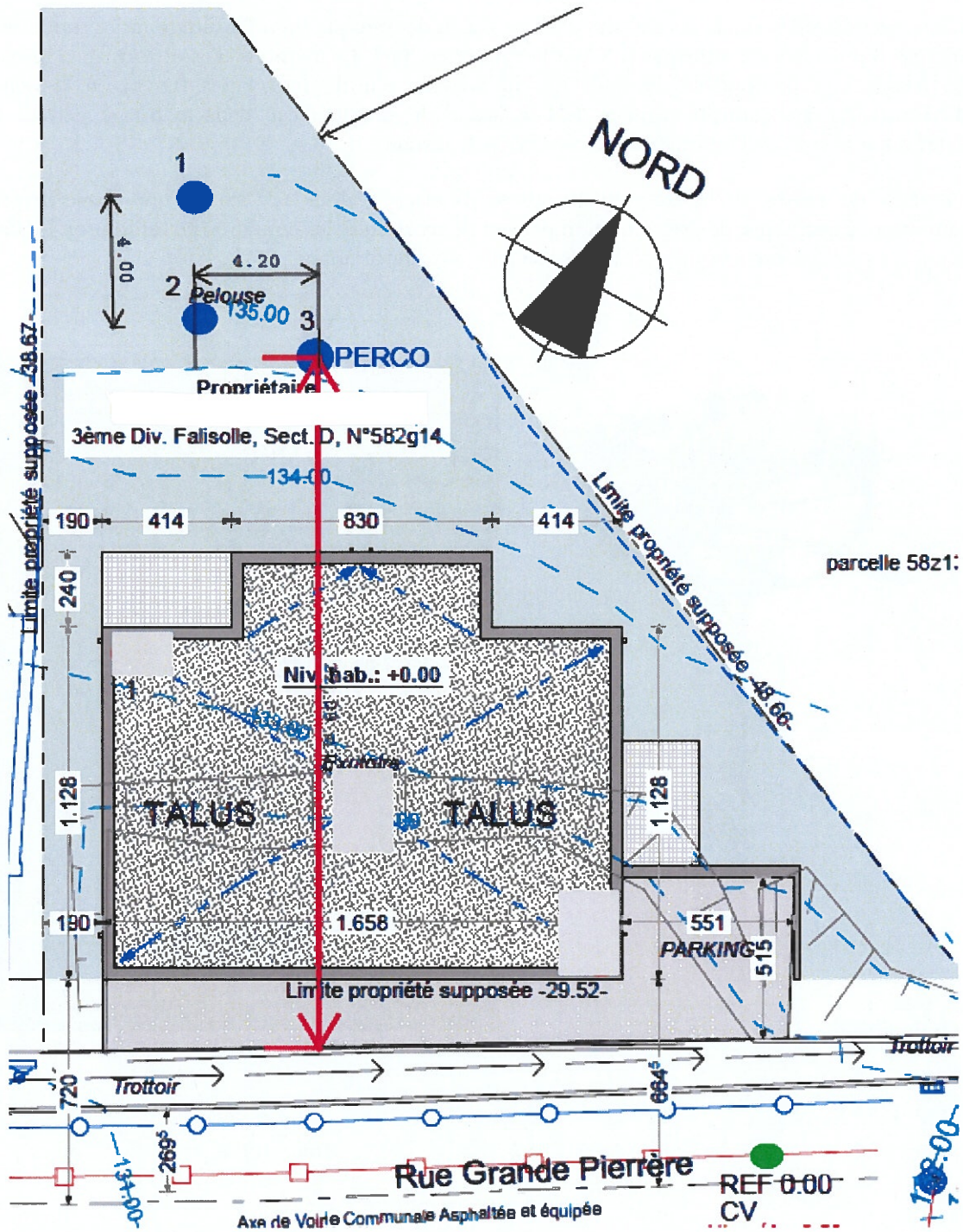
1. Méthodologie d'essai

L'interprétation des essais est réalisée sur base du guide pratique pour l'infiltration des eaux usées épurées. Ce guide a été édité par la SAIWE en février 2004. La méthode d'essai consiste à réaliser un forage à la profondeur d'installation du système d'infiltration, ou à 0,8 m en l'absence d'information. Le contrôle régulier de l'évolution du niveau d'eau dans le forage permet de déterminer la vitesse d'infiltration qui caractérise le terrain.

La phase de mesure de la variation du niveau d'eau est réalisée à la suite d'une phase de pré-saturation. Cette phase de pré-saturation permet de reproduire les conditions d'infiltration lorsque le sol est saturé en eau à la suite d'un épisode pluvieux important.



2. Localisation des essais



3. Résultats des essais

Les essais ont été réalisés par temps nuageux et pluvieux. Les mesures effectuées en 3 points ont permis d'obtenir les vitesses de percolation suivantes :

- Point 1 : 0,60 cm/min. – Niveau 2,82 m par rapport au point 0 – Prof. : 1,20 m
- Point 2 : 0,26 cm/min. – Niveau 2,51 m par rapport au point 0 – Prof. : 1,20 m
- Point 3 : 0,30 cm/min. – Niveau 2,46 m par rapport au point 0 – Prof. : 1,20 m

La valeur moyenne ramenée en m/sec. nous donne la conductivité hydraulique K :

- $K = 3,22E-05$ m/sec.

Il est important de noter que ces caractéristiques sont valables uniquement au moment de l'essai et il se peut qu'elles évoluent au cours du temps. Si des axes de ruissellement sont localisés sur le terrain ou à proximité, les eaux provenant de ces axes ne doivent pas aboutir dans le système d'infiltration.

De manière générale, et si cela est possible, il est vivement conseillé de mettre en œuvre un dispositif de trop-plein à l'aval du système d'infiltration. Ce dispositif consiste en un raccordement entre la chambre de visite aval du système d'infiltration et un exutoire disponible (cours d'eau, voie artificielle d'écoulement, égout, ...). Cette sécurité permet d'évacuer les eaux qui pourraient ne pas être infiltrées mais en théorie, elle ne devrait jamais entrer en fonction.

4. Récapitulatif de dimensionnement

Les détails et explications se trouvent en suite de ce document et dans les annexes.

Eaux pluviales (une de ces solutions au choix) :

- **Massif drainant : 38,06 m²**
- **Volume tampon et surface d'infiltration : 8,29 m³ et 10,00 m² de surface d'infiltration**

5. Dimensionnement du système d'infiltration pour l'évacuation des eaux pluviales

5.1. Précisions sur les tables QDF

Dans le cadre du dimensionnement du système d'infiltration des eaux pluviales, il est impératif de définir une « pluie de projet » qui correspond à un événement pluvieux artificiel qui permet de représenter la pluviométrie locale. Ces pluies sont calculées sur base des tables QDF (Quantité-Durée-Fréquence) éditées par l'Institut Royal Météorologique pour chaque commune.

La fréquence, aussi appelée période de retour, choisie est de 25 ans. L'AGW du 21 juillet 2016 spécifie qu'un phénomène est qualifié d'exceptionnel lorsque sa période de retour est de 25 ans au moins. Il est important de noter que cet intervalle de 25 ans est une valeur statistique et que la pluie de projet choisie ne se produira pas régulièrement tous les 25 ans. On traduit cela comme le fait que pendant une année, cette pluie a 1 chance sur 25 de se produire (4%).

La durée de la pluie de projet est étudiée pour maximiser le volume d'eau à stocker en attendant l'infiltration. En effet, lors d'une pluie de 2 h, la quantité d'eau est plus importante que lors d'une pluie de 10 min. Cependant, durant ce laps de temps de 2 h, le sol peut absorber plus d'eau que pendant un laps de temps de 10 min.

Si votre commune impose une période de retour plus importante, n'hésitez pas à nous recontacter pour plus de précisions et pour obtenir de nouveaux résultats.

5.2. Calcul de la surface active

Le volume d'eau de pluie à stocker provient de l'ensemble des surfaces totalement ou partiellement imperméabilisées. Par exemple, une surface de toiture est imperméabilisée à 100% (coefficient de 1 car 100% de l'eau doit être infiltrée) alors que la surface d'une allée pavée est imperméabilisée à 90% (coefficient de 0,9 car 90% de l'eau doit être infiltrée). L'ensemble des coefficients de ruissellement est repris dans le tableau suivant :

Nature de la surface	Coefficient de ruissellement
Forêts, bois	0,05
Prairies, jardins, pelouses, ...	0,15
Champs cultivés, toitures vertes, ...	0,25
Dalles gazon	0,4
Terres battues, chemins de terre	0,5
Pavés à joints écartés, pavés drainant	0,7
Allées pavées, parkings	0,9
Toitures, routes	1

La surface active est de 207 m² de toitures. Ces valeurs sont à vérifier par vos soins car elles sont régulièrement sujettes à modification.

5.3. Massif infiltrant

Le rôle du massif drainant est de stocker l'eau en attente d'infiltration. Cette eau est stockée dans la structure de l'élément qui compose le massif et est ensuite infiltrée sur l'ensemble de la surface qui constitue la base du massif drainant. La surface de ce massif peut être adaptée si l'on modifie la profondeur ou si l'on choisit un matériau ayant un indice de vide différent. Les calculs présentés correspondent à une profondeur utile de 0,5 m et un matériau ayant un indice de vide de 0,3.

Au vu des caractéristiques du sol :

- La surface minimale du massif drainant est de 38,06 m²
- Le massif drainant sera totalement vidangé en 1 heure(s) et 18 minute(s)

L'ensemble des caractéristiques techniques, des recommandations de mise en œuvre, le détail des calculs et un schéma de principe se trouvent en Annexe 2.

5.4. Système d'infiltration avec volume tampon

Le volume tampon va permettre de stocker l'eau de pluie en attente d'infiltration. Il est préférable qu'il soit vidangé rapidement. La taille du volume tampon va dépendre de la surface d'infiltration mise en œuvre. En effet, plus cette surface est grande, plus elle permettra d'infiltrer d'eau pendant la durée de la pluie. La quantité d'eau non-infiltrée, qui correspond au volume tampon va donc diminuer.

Au vu des caractéristiques du sol, La surface minimale est de 10,00 m² assortie d'un volume tampon de 8,29 m³ pour un temps de vidange de 7,16 heures. Les solutions suivantes sont également envisageables et permettent de diminuer la taille du volume tampon en augmentant la surface d'infiltration :

Surface d'infiltration [m ²]	Volume tampon [m ³]
15,00	7,41
20,00	6,83
25,00	6,46

L'ensemble des caractéristiques techniques, des recommandations de mise en œuvre ainsi que le détail des calculs se trouvent en Annexe 3.

5.5. Citerne d'infiltration en béton poreux

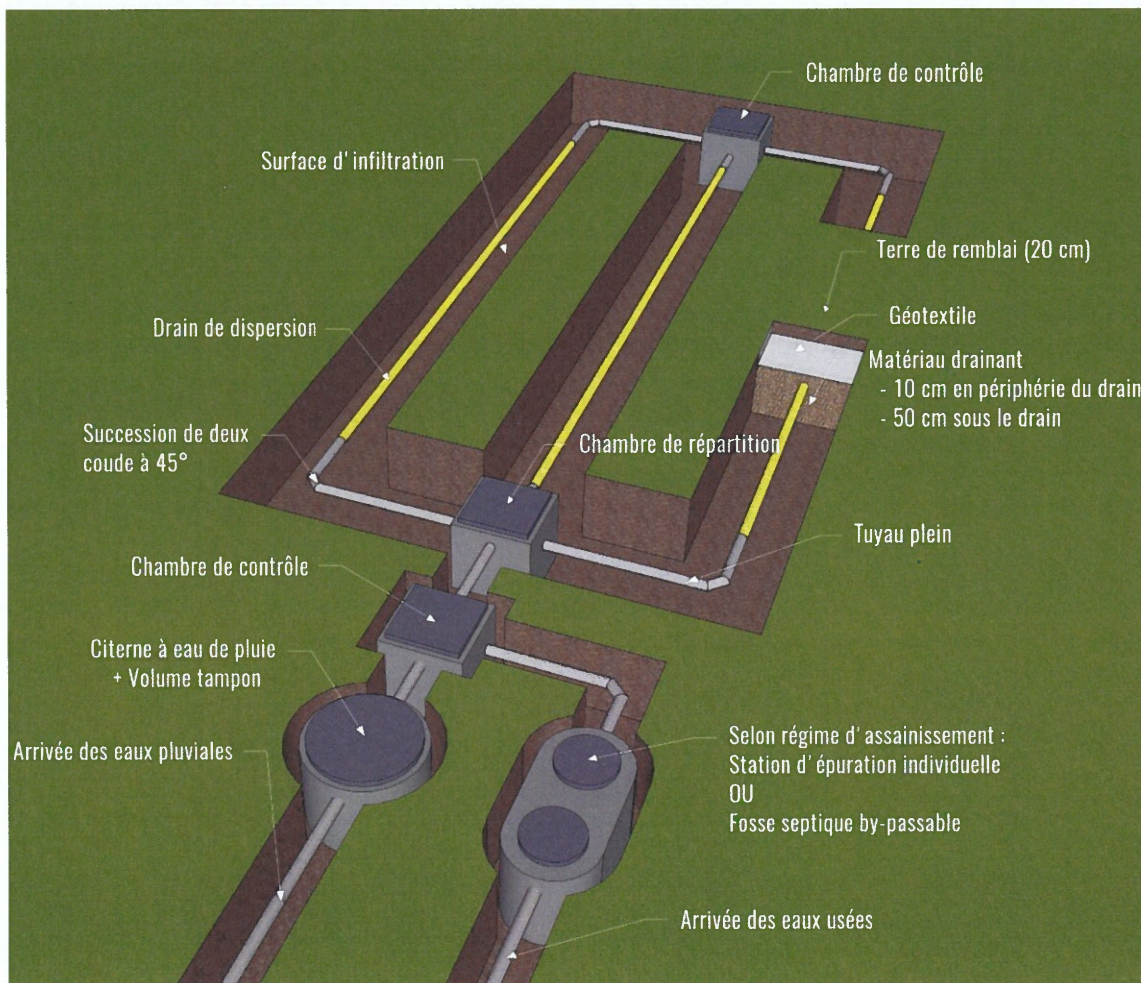
Le dimensionnement de ce système d'infiltration est identique à celui présenté dans la section précédente. Le volume de stockage des citernes d'infiltration doit être identique au volume tampon et la surface d'infiltration des citernes doit être identique à la surface d'infiltration liée au volume tampon. Ce dispositif doit être mis en œuvre selon les prescriptions du fabricant.

Ir. Adeline Favresse

6. Annexes

Annexe 1 : Tranchées d'infiltration ¹

Schéma de principe (infiltration des eaux usées et des eaux pluviales)



Alimentation et répartition de l'eau à infiltrer

La répartition dans le système se fait via une chambre de visite en amont des drains d'infiltration. Ces chambres doivent être installées horizontalement sur un lit de sable stabilisé, être étanche, peu profondes sous la sortie pour éviter les eaux stagnantes et accessibles à tout moment pour vérifier la bonne répartition de l'effluent. En aval du réseau, une connexion de l'ensemble des drains est mise en place. Cette connexion doit être munie d'un évent.

¹ http://environnement.wallonie.be/publi/de/eaux_usees/infiltration.pdf

Règles de conception

La disposition des tranchées se fait perpendiculairement à la pente principale du terrain, la longueur d'une tranchée ne peut excéder 30 m et l'entre-axe entre les tranchées doit être de 2 m au minimum. Si la pente du terrain dépasse les 5%, cet espacement doit être augmenté à 3,5 m. L'installation d'un système d'infiltration est déconseillée lorsque la pente dépasse 10 %. Cela permet de diminuer les risques de résurgence.

Le fond de la tranchée doit toujours se situer à une distance d'au moins 1 m par rapport au niveau du sol moins perméable, du sol imperméable ou du niveau de la nappe après remontée. C'est pourquoi nous préconisons la pose de piézomètres afin de contrôler le niveau de la nappe et assurer l'efficacité du système d'infiltration.

La longueur totale des tranchées à mettre en œuvre est calculée sur base de tranchées d'une largeur de 60 cm et d'une profondeur de 80 cm avec un fond parfaitement horizontal. Les flancs et le fond des tranchées doivent être grattés au râteau afin d'assurer une bonne vitesse d'infiltration avant la pose du matériau drainant.

Le fond de tranchée est ensuite rempli de matériau drainant sur une épaisseur de 50 cm afin de servir de support au drain dispersant. Ce support doit présenter une pente régulière comprise entre 0,5 et 1%. Le drain est ensuite recouvert d'une couche de 10 cm de matériau drainant sur laquelle on positionne un géotextile qui empêche la diffusion de particules fines dans le matériau drainant. La couche géotextile doit comprendre un débordement sur les bords de tranchées. Pour finir, on effectue le remblayage au-dessus de la couche géotextile. La surface finie de la tranchée doit être légèrement surélevée par rapport au sol environnant pour éloigner les eaux de ruissellement et éviter la formation d'une dépression après tassement des matériaux de remplissage.

Matériaux

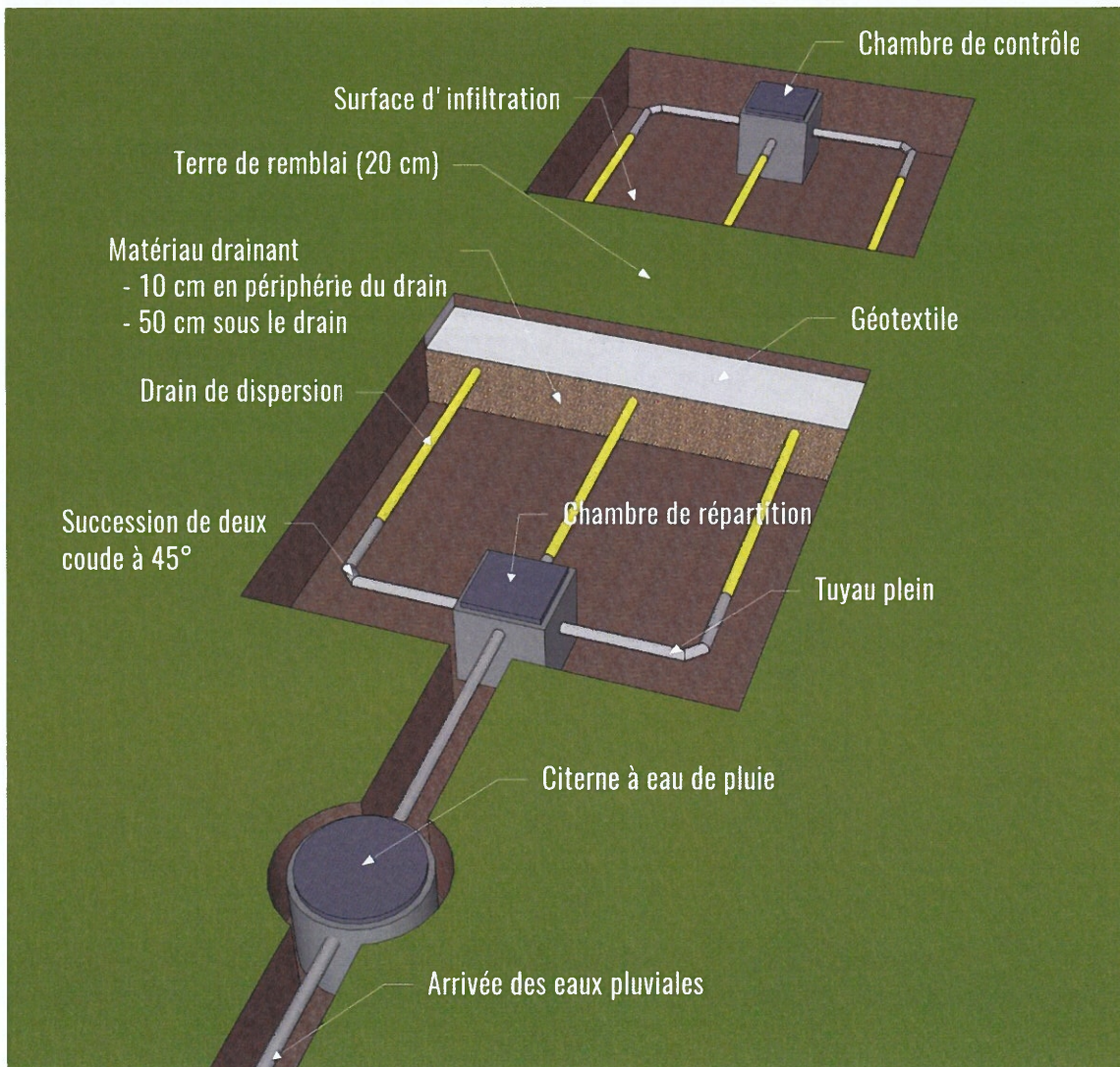
Le matériau drainant consiste en une couche de pierre concassée lavée dont la grosseur doit être comprise entre 10 et 40 mm. La pierre doit avoir une dureté suffisante et être résistante à la désagrégation et à la dissolution. La pierre calcaire n'est pas recommandée.

Le diamètre des drains rigide est \geq à 100 mm et doit être de même diamètre que les orifices de la chambre de répartition. Les orifices des drains sont soit des trous de 8 mm de diamètre soit des fentes de 5 mm de largeur sur 1/3 de la circonférence. L'espacement des orifices préconisés est de 10 cm pour les trous et 30 cm pour les fentes.

Le géotextile doit avoir une résistance à la traction \geq à 12 kN/m avec des mailles \leq 125 μ m.

Annexe 2 : Massif infiltrant

Schéma de principe



Alimentation et répartition de l'eau à infiltrer

Les prescriptions détaillées en Annexe 1 sont d'applications pour cette section également.

Règle de conception

La pente du terrain où est aménagé un massif infiltrant doit être inférieure à 10 %. Afin de minimiser les problèmes de remontées de nappe, il est recommandé d'opter pour des lits d'infiltration de forme allongée en plaçant le sens de la longueur perpendiculairement à l'écoulement de la nappe.

La distance entre deux drains dispersants adjacents est de 1 m. La distance maximale entre le premier ou le dernier drain et le côté du massif est de 0,5 m.

Les prescriptions détaillées en Annexe 1 sont d'applications pour cette section également.

Matériaux

Les prescriptions détaillées en Annexe 1 sont d'applications pour cette section également.

Détail du calcul

La surface du massif drainant est calculée sur base de la relation suivante :

$$V_{total} = V_{infiltré} + V_{massif}$$

Avec :

- V_{total} : le volume total d'eau de pluie récoltée

$$V_{total} = S_{active} * Q_{pluie} * 1,3$$

- S_{active} : la surface active calculée précédemment
- Q_{pluie} : la quantité de pluie provenant des tables QDF
- $V_{infiltré}$: le volume d'eau infiltré pendant la durée de la pluie

$$V_{infiltré} = S_{infiltration} * K * D$$

- $S_{infiltration}$: la surface d'infiltration que l'on recherche
- K : la conductivité hydraulique déjà calculée précédemment en m/s
- D : la durée de la pluie de projet en seconde
- V_{massif} : le volume d'eau contenu dans le massif filtrant

$$V_{massif} = S_{infiltration} * IV * h$$

- IV : l'indice de vide du matériau qui compose le massif filtrant. Il est essentiel de connaître l'indice de vide du matériau utilisé. Les résultats fournis dans ce rapport se basent sur un indice de vide de 30%. Il existe des matériaux proposant un indice de vide plus élevé qui permettent de réduire les dimensions du massif drainant. N'hésitez pas à nous contacter si vous désirez recevoir des nouveaux résultats calculés en fonction d'un matériau de votre choix dont vous connaissez l'indice de vide.
- h : la profondeur du massif en dessous du drain de dispersion en mètre. Les résultats fournis dans ce rapport se basent sur une profondeur de 50 cm. Dans le cas où la place disponible est limitée, augmenter la profondeur peut permettre de diminuer la surface d'infiltration. N'hésitez pas à nous recontacter pour obtenir des nouveaux résultats prenant en compte une profondeur différente.

En combinant toutes ces relations, on obtient une expression de la surface d'infiltration :

$$S_{infiltration} = \frac{V_{total}}{(h * IV) + (K * D)}$$

On choisit ensuite la durée qui maximise la surface d'infiltration afin d'obtenir la pluie de projet la plus défavorable.

Annexe 3 : Système d'infiltration avec volume tampon

Alimentation, conception et matériaux

Le volume doit être connecté à un réseau d'infiltration similaire à celui décrit dans l'Annexe 2 qui concerne le massif d'infiltration.

Détail du calcul

Le calcul de ce système n'est pas direct étant donné que le calcul du volume tampon nécessite la connaissance de la surface d'infiltration et inversement. Il faut donc « fixer » une des deux données. C'est pourquoi le calcul est répété 500 fois pour des surfaces d'infiltration allant de 1 à 50 m² avec des pas de 0,1 m².

Pour une surface fixée, le volume tampon va correspondre à la durée de pluie qui maximise la différence entre la quantité d'eau de pluie et la quantité d'eau infiltrée dans le sol pour la surface considérée. Sur l'exemple du graphique ci-dessous, on remarque que l'écart entre les deux courbes est maximal pour une durée de pluie de 2 heures. Cet écart, de 8,29 m³ correspond au volume tampon à mettre en œuvre.

