

Projet

Aménagement du Chemin des Landions
DP 143 et parcelles attenantes du cadastre de Cortaillod (NE)

Mandant

Commune de Cortaillod
Par Mauler SA – Ingénieurs civils
Contact : M. Antonio Quesada

Prestations

Détermination du type d'ouvrage d'infiltration
Dimensionnement du volume de rétention/infiltration des eaux pluviales

NOTE

Réf. int. 3032-R-1 – 29.04.2022

1. Introduction

1.1 Mandat et projet

| | |
|--|--|
| Mandant | Commune de Cortaillod |
| Interlocuteur | Par Mauler SA – M. Antonio Quesada |
| Offre et adjudication | N°3032-H-1 du 07.02.2022 – accord le 10.02.2022 |
| Objet de la note | Détermination du type d'ouvrage d'infiltration Dimensionnement du volume de rétention/infiltration des eaux pluviales |
| Parcelle / Lieu | DP 143 et parcelles attenantes du cadastre de Cortaillod (NE) |
| Coordonnées générales | 2'555'580 / 1'200'130 |
| Altitudes représentatives | ~440 m.s.m (amont) / ~438 m.s.m (aval) |
| Collaborateur | Christophe Baechler |
| Chef de projet / Contrôle qualité | Mikaël Hänni / Charles Robert-Charrue |

1.2 Situation initiale et but de l'étude

A la demande de M. Quesada du bureau Mauler SA, YBR Géologues SA a modélisé les pluies pour un temps de retour de 5 et 10 ans, afin de dimensionner le système d'infiltration nécessaire pour l'évacuation des eaux pluviales du projet d'aménagement du Chemin des Landions à Cortaillod.

La présente note indique le type d'ouvrage d'infiltration envisageable et ses dimensions théoriques, calculées sur la base des volumes d'eau à évacuer selon les données pluviométriques locales, rapportées aux surfaces récoltées du projet (d'après les plans et les indications fournis par M. Quesada le 03.02.2022, complétés le 07.04.2022), et de la perméabilité des terrains, mesurée lors des essais d'infiltration du 17.02.2022.

L'ouvrage d'infiltration projeté serait situé sous le futur trottoir qui se trouve actuellement en bordure de la chaussée existante.

1.3 Autres informations relatives à la présente thématique

La parcelle DP 143 est ses parcelles attenantes au Sud :

- ne sont **pas** inscrites au cadastre des sites pollués ;
- ne sont **pas** situées en périmètre de danger naturel ;
- sont situées en secteur **A_o et A_u** de protection des eaux.

1.4 Géologie du site / fouille CL-01 à 03

Les emplacements ainsi que les profils des sondages CL-01 à 03, réalisés au droit des secteurs pressentis pour l'installation d'infiltration, sont disponibles en **annexes 1 et 2**.

Sondage CL-01

Le sous-sol, sous 0.2 m de terre végétale, se compose de colluvions constituées de limons argileux, jusqu'à 0.5 m de profondeur. Les alluvions fluviales apparaissent en-dessous. Elles sont composées d'une couche de graviers limoneux avec des galets et des blocs jusqu'à 1.0 m, puis d'une couche de limons graveleux avec du sable de 1.0 m à 2.0 m. Cette unité est plus graveleuse en fond de fouille. L'intervalle testé se situe entre 1.2 m et 2.0 m. Il est représentatif de la formation capable d'infiltration sur ce secteur.

Sondage CL-02

Le sous-sol, sous 0.2 m de terre végétale, se compose de colluvions constituées de limons argileux, jusqu'à 0.4 m de profondeur. Les alluvions fluviatiles qui apparaissent en-dessous, sont composées d'une couche de graviers argileux jusqu'à 0.9 m, puis d'une couche de limons sablo-argileux de 0.9 m à 2.6 m. Cette unité comporte des strates de graviers entre 1.3 m et 1.6 m. L'intervalle testé se situe entre 1.7 m et 2.6 m. Il est représentatif de la formation capable d'infiltration sur ce secteur.

Sondage CL-03

Le sous-sol, sous 0.2 m de terre végétale, se compose de colluvions constituées de limons argileux avec quelques graviers, jusqu'à 0.4 m de profondeur. Les alluvions fluviatiles qui apparaissent en-dessous, sont composées d'une couche de graviers argileux jusqu'à 0.8 m, d'une couche de limons sablo-argileux de 0.8 m à 2.2 m, puis d'une unité de graviers limoneux avec sable de 2.2 m à 2.5 m. L'intervalle testé se situe entre 1.7 m et 2.5 m. Il est représentatif de la formation capable d'infiltration sur ce secteur.

2. Mesure des perméabilités

Essai en CL-01

L'essai Porchet a été réalisé dans une tranchée de 3.0 m² de surface horizontale creusée jusqu'à une profondeur de 2.0 m. Pour l'essai, la fouille a été remplie avec une hauteur d'eau de 0.8 m. Environ 3'000 litres d'eau provenant d'une hydrante ont été introduits dans la fouille.

Les résultats de l'essai d'infiltration indiquent un **coefficient de perméabilité de Darcy** moyen :
 $k \approx 6.4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Ce coefficient correspond à une capacité d'infiltration moyenne à faible. Avec cette perméabilité, l'infiltration des eaux est possible dans cette formation mais présente une efficacité limitée.

Essai en CL-02

L'essai Porchet a été réalisé dans une tranchée de 3.0 m² de surface horizontale creusée jusqu'à une profondeur de 2.6 m. Pour l'essai, la fouille a été remplie avec une hauteur d'eau de 0.89 m. Environ 3'000 litres d'eau provenant d'une hydrante ont été introduits dans la fouille.

Les résultats de l'essai d'infiltration indiquent un **coefficient de perméabilité de Darcy** moyen :
 $k \approx 1.2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Ce coefficient correspond à une faible capacité d'infiltration. Avec cette perméabilité, l'infiltration des eaux est possible dans cette formation mais présente une efficacité très limitée.

Essai en CL-03

L'essai Porchet a été réalisé dans une tranchée de 3.0 m² de surface horizontale creusée jusqu'à une profondeur de 2.5 m. Pour l'essai, la fouille a été remplie avec une hauteur d'eau de 0.77 m. Environ 3'000 litres d'eau provenant d'une hydrante ont été introduits dans la fouille.

Les résultats de l'essai d'infiltration indiquent un **coefficient de perméabilité de Darcy** moyen :
 $k \approx 5.9 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Ce coefficient correspond à une capacité d'infiltration moyenne à faible. Avec cette perméabilité, l'infiltration des eaux est possible dans cette formation mais présente une efficacité limitée.

Pour le dimensionnement des installations d'infiltration (cf. § 4) un **coefficient moyen de $4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$** a été pris en considération. Cette valeur est représentative des formations fluviatiles présentes sur l'ensemble du secteur admis pour l'implantation potentielle de l'ouvrage.

3. Pluie de projet

Selon les informations du projet à notre disposition, les surfaces récoltées (cf. **figure 1**), ainsi que leur coefficient de ruissellement, sont indiqués dans le **tableau 1**.



Figure 1. Plan de situation illustrant les surfaces récoltées (orange = route, violet = trottoir et vert clair = places attenantes).

| Surfaces récoltées | A (m ²) | C | A _{réd} (m ²) |
|------------------------|---------------------|------------|------------------------------------|
| 1. Route | 1765 | 0.9 | 1589 |
| 2. Trottoir | 755 | 0.9 | 680 |
| 3. Places attenantes | 1220 | 0.9 | 1098 |
| Total / Moyenne | 3740 | 0.9 | 3366 |

Tableau 1. Surfaces récoltées, coefficient de ruissellement et surfaces réduites.

La surface totale récoltée est de 3740 m² et la **surface réduite** résultante de **3366 m²**. Cette surface est constituée de la route, du trottoir, ainsi que des places attenantes, qui doivent à terme être raccordées au réseau.

La durée permettant de calculer l'intensité de la pluie déterminante a été établie à 39 minutes, afin d'optimiser le volume de stockage dans l'ouvrage de rétention/infiltration selon les données pluviométriques locales et la capacité d'évacuation par infiltration.

L'amenée d'eau pluviale en fonction du temps est calculée selon SN 640 350, sur la base de la courbe d'intensité de la pluie propre à la région Jura (cf. **annexes 5**). Pendant les 39 premières minutes de pluie, l'intensité à prendre en considération dans les calculs de dimensionnement pour un temps de retour de 5 ou 10 ans correspond à 37.8 mm/h ou 43.3 mm/h.

4. Dimensionnement de l'ouvrage d'infiltration

Etant donné la perméabilité limitée de l'encaissant, ainsi que le risque de ruissellement lié à la situation, une solution permettant la rétention ainsi qu'une infiltration diffuse avec un système de surverse dans le réseau d'eaux claires est préconisé, si le projeteur souhaite réaliser un ouvrage d'infiltration.

Pour un **temps de retour de 5 ans**, les dimensions minimales de l'ouvrage d'infiltration (de type « galerie d'infiltration » avec une porosité de 30%) seraient une **surface horizontale** de **220 m²** (p. ex. 175 m x 1.25 m) avec une profondeur efficace de 1.0 m dans les alluvions fluviales. Le **volume utile** correspondant équivaut à **65 m³**.

Si le dimensionnement se base sur un **temps de retour** des pluies **de 10 ans** (meilleure représentativité des conditions hydrographiques actuelles), les dimensions minimales de l'ouvrage d'infiltration (de type « galerie d'infiltration » avec une porosité de 30%) seraient une **surface horizontale** de **250 m²** (p. ex. 200 m x 1.25 m) avec une profondeur efficace de 1.0 m dans les alluvions fluviales. Le **volume utile** correspondant équivaut à **75 m³**. La **figure 2** illustre schématiquement l'emprise de l'ouvrage dans cette configuration.

Les dimensions indiquées suffisent à infiltrer intégralement le volume d'eau récolté selon les temps de retour de 5 et 10 ans. Ainsi, afin d'évacuer le surplus lors de conditions hydrographiques extrêmes ($T > 10$ ans), le système doit prévoir un trop-plein de secours relié à la canalisation communale d'eaux claires.

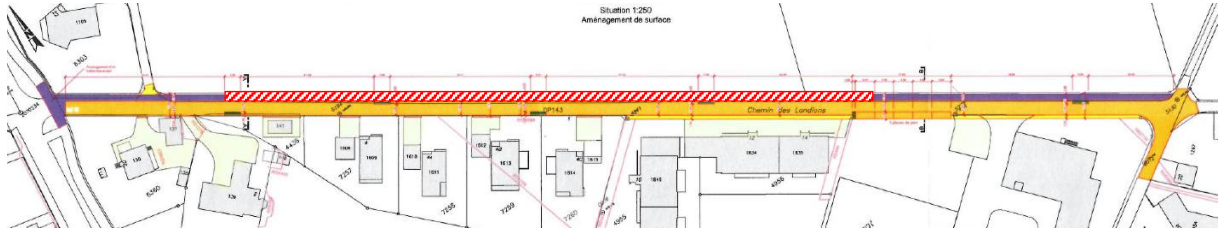


Figure 2. Plan de situation avec l'emprise projetée de l'ouvrage d'infiltration dimensionné pour $T = 10$ ans (hachuré rouge).

5. Recommandations constructives

Pour l'installation de la galerie d'infiltration, la fouille à réaliser doit atteindre le substrat perméable (alluvions fluviatiles capable d'infiltration) et l'épaisseur du gravier filtrant doit se situer en-dessous des cotes d'aménées d'eaux inférieures. Le tuyau de drainage est enrobé d'un corps filtrant, aménagé avec un matériau d'une porosité minimale de 30%, et isolé par un géotextile avant le remblayage de la partie supérieure.

L'eau à infiltrer doit remplir de hautes exigences qualitatives. Autant que possible, elle doit être dépourvue de matière en suspension (car cet ouvrage est très sensible au colmatage) et de polluants provenant des surfaces de circulation. Conformément aux directives et normes en vigueur, l'ouvrage d'infiltration doit donc être précédé d'éléments permettant un **traitement approprié**, répondant au niveau d'exigences « standard » ou « élevé » (p. ex. décanteurs ou dépotoirs destinés à retenir les substances particulaires et dissoutes des classes de pollution faible à moyenne).

L'ouvrage doit comprendre des chambres de déversement et/ou de contrôle à ses extrémités. Les couvercles doivent prévenir toute pénétration d'eau de ruissellement (couvercles étanches, le cas échéant avec chambre réhaussée par rapport au terrain environnant).

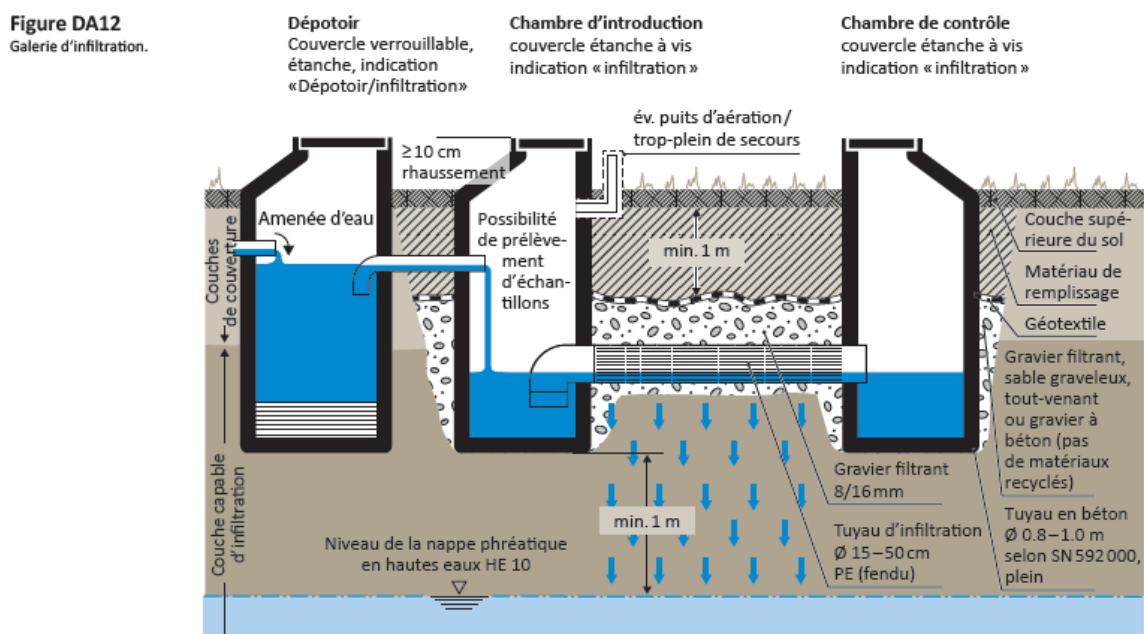


Figure 3. Schéma de la galerie d'infiltration extrait de la « Directive sur la gestion des eaux urbaines par temps de pluie. VSA Association suisse des professionnels de la protection des eaux, 2019 ».

La base de l'ouvrage doit se situer au minimum 1 m au-dessus du niveau des hautes eaux. Afin de respecter cette exigence, la profondeur de la tranchée doit être globalement limitée à 3 m par rapport à la surface du terrain situé dans le secteur amont de l'installation, sous réserve d'informations complémentaires concernant le niveau piézométrique local en hautes-eaux.

Les installations de traitement ainsi que l'ouvrage d'infiltration doivent être mis en place conformément à la norme SN 592 000, la Directive VSA sur la gestion des eaux urbaines par temps de pluie, et les indications des fabricants/fournisseurs.

6. Conclusions

Une installation conséquente en termes de volume et d'infrastructures, permettrait d'infiltrer les eaux récoltées sur le projet (selon les caractéristiques indiquées en § 4 et § 5) en considérant un temps de retour de 5 ou 10 ans.

Afin de compenser la capacité d'infiltration limitée du terrain, un système de surverse serait indispensable. Cette surverse ferait office de trop-plein de secours relié au réseau communal, en cas de pluies excédant la valeur de dimensionnement. De plus, l'ouvrage d'infiltration devrait être implanté en prenant garde d'atteindre la couche capable d'infiltration sur toute la longueur de l'installation, entre 2 m et 3 m de profondeur par rapport à la surface du terrain.

Ce concept de gestion des eaux pluviales est réalisable, mais ne semble pas être la meilleure solution d'un point de vue technique et économique. En effet, la mise en place d'une telle installation comporte de nombreuses contraintes environnementales, qui pourraient être fortement réduites dans le cas où elle serait remplacée par un réseau d'évacuation des eaux pluviales conventionnel vers l'exutoire de l'Areuse.

Nous rappelons que les indications et conclusions fournies dans la présente note sont basées sur notre expérience et nos connaissances du projet à ce jour, ainsi que sur l'interprétation des données récoltées. Elles ne sont, en outre, applicables qu'au droit du secteur étudié et ne concernent pas d'autres questions géologiques, hydrogéologiques ou géotechniques.

Charles Robert-Charrue



Boudry, le 29 avril 2022

Annexes :

1. Situation des sondage pour essais d'infiltration
2. Coupe des sondages CL-01 à 03
3. Dossier photographique
4. Données brutes et résultats des essais d'infiltration
5. Intensité des précipitations sur le projet et dimensionnement du volume d'infiltration (T=5 et T=10)

Projet: Chemin des Landions

2016 Cortaillod

Date, le 11.03.2022

Mandat

Annexe 1

Format : 21 / 30

3032

Situation des sondages pour essai d'infiltration


Echelle 1: 2000



YBR
Géologues SA

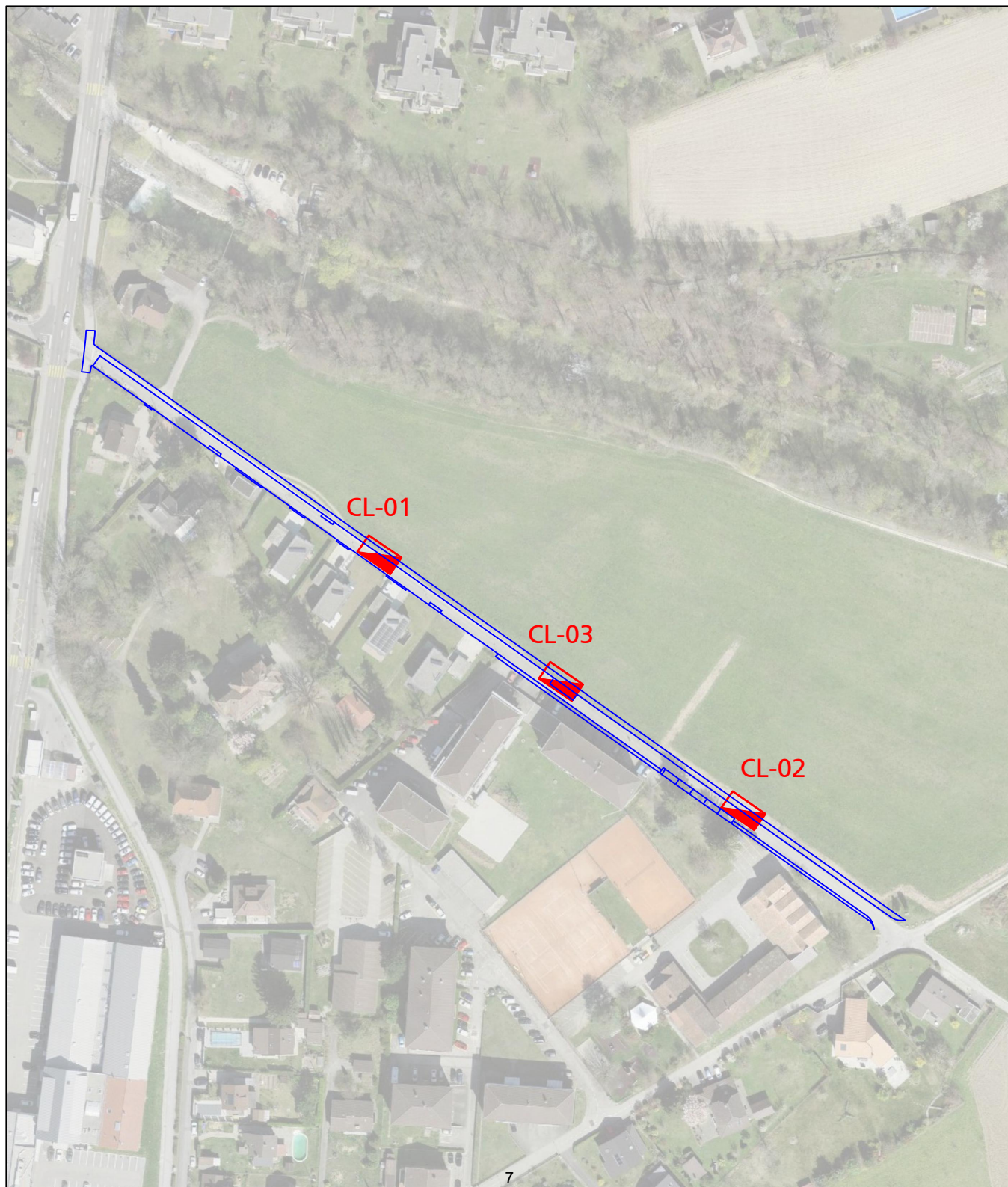
YBR Géologues SA - Vermondins 17 - 2017 Boudry
T. 032 841 49 31 - F. 032 841 49 32 - info@ybr.ch - www.ybr.ch

Légende:

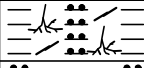


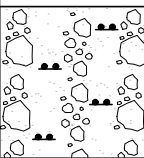
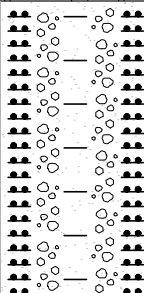
CL-01  Essai infiltration




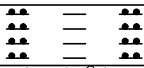
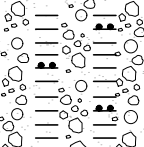
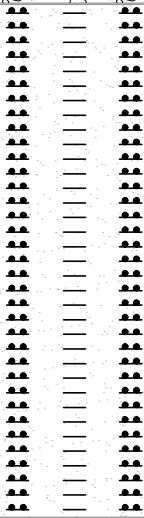
| Désignation | Profondeur | Altitude terrain | Coordonnées |
|-------------|------------|------------------|------------------------|
| CL-01 | 2.0 m | ~439.6 | ~2'555'781 / 1'200'286 |
| CL-02 | 2.6 m | ~438.5 | ~2'555'909 / 1'200'195 |
| CL-03 | 2.5 m | ~439.2 | ~2'555'845 / 1'200'241 |



| | | | | |
|---|--|---|---------------------------------|---------------------------|
| Projet: Chemin des Landions 2016 Cortaillod |  YBR Géologues SA <small>YBR Géologues SA - Vermondins 17 - 2017 Boudry T. 032 841 49 31 - F. 032 841 49 32 - info@ybr.ch - www.ybr.ch</small> | Coordonnées ~2'555'781 /1'200'286 | | Annexe 2.1 |
| | | Cote terrain ~439.6 | Entreprise Duckert SA | Levé par CBA |
| COUPE DE FOUILLE CL-01 Echelle 1: 25 | | Mandat N° 3032 | Date 17.02.2022 | Dessiné par VPA |

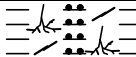
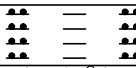
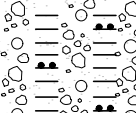
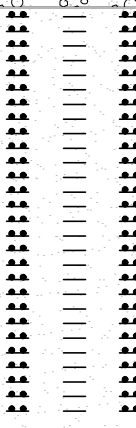
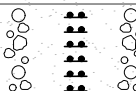
| Prof. (m) | | Description litologique | Géologie | Hydro. | USCS | Test [kg/cm ²] |
|-----------|---|---|---------------------|--|------|----------------------------|
| 0,20 |  | Argile limoneuse avec matière organique et racines Brun foncé | Terre végétale |  Intervalle testé k ≈ 6*10 ⁻⁵ m/s | OL | |
| 0,50 |  | Limon argileux avec gravillons et quelques graviers - Ferme Brun clair | Colluvions | | ML | |
| 1,00 |  | Graviers fins à grossiers avec galets et blocs (Ø ≤ 20 cm) bien arrondis, sableux, légèrement limoneux d'origine allochtone (prédominance jurassienne) - Lâche à assez compacts Gris-beige | Alluvions fluviales | | GM | |
| 2,00 |  | Limons graveleux avec sable, légèrement argileux - Passages plus limoneux - Consistance moyenne - Plus granuleux en fond de fouille Gris-beige | | | ML | |
| | | Fond de fouille à 2.0 m <u>Remarque :</u> Réalisation d'un essai d'infiltration | | | | |

| | | | | |
|---|--|---|---------------------------------|---------------------------|
| Projet: Chemin des Landions 2016 Cortaillod |  YBR Géologues SA <small>YBR Géologues SA - Vermondins 17 - 2017 Boudry T. 032 841 49 31 - F. 032 841 49 32 - info@ybr.ch - www.ybr.ch</small> | Coordonnées ~2'555'909 /1'200'195 | | Annexe 2.2 |
| | | Cote terrain ~438.5 | Entreprise Duckert SA | Levé par CBA |
| COUPE DE FOUILLE CL-02 | | Mandat N° 3032 | Date 17.02.2022 | Dessiné par VPA |
| Echelle 1: 25 | | | | |

| Prof. (m) | | Description lithologique | Géologie | Hydro. | USCS | Test [kg/cm ²] |
|-----------|--|--|---------------------|--------|------|----------------------------|
| 0,20 |  | Argile limoneuse avec matière organique et racines Brun foncé | Terre végétale | | OL | |
| 0,40 |  | Limon argileux avec gravillons - Ferme Brun clair | Colluvions | | ML | |
| 0,90 |  | Graviers argileux arrondis avec sable, légèrement limoneux - Assez compacts Beige | Alluvions fluviales | | GM | |
| 2,60 |  | Limon sablo-argileux avec quelques graviers bien arrondis - Ferme - Dépôts de graviers moyens en strates de 1.30 à 1.60 m de profond Gris-beige | | | ML | |
| | | Fond de fouille à 2.6 m | | | | |
| | | <u>Remarque :</u> Réalisation d'un essai d'infiltration | | | | |

Intervalle testé
 $k \approx 1 \cdot 10^{-5}$ m/s

| | | | | |
|---|--|--|---------------------------------|---------------------------|
| Projet: Chemin des Landions 2016 Cortaillod |  YBR Géologues SA <small>YBR Géologues SA - Vermondins 17 - 2017 Boudry T. 032 841 49 31 - F. 032 841 49 32 - info@ybr.ch - www.ybr.ch</small> | Coordonnées ~2'555'845 / 1'200'241 | | Annexe 2.3 |
| | | Cote terrain ~439.2 | Entreprise Duckert SA | Levé par CBA |
| COUPE DE FOUILLE CL-03 | | Mandat N° 3032 | Date 17.02.2022 | Dessiné par VPA |
| Echelle 1: 25 | | | | |

| Prof. (m) | | Description lithologique | Géologie | Hydro. | USCS | Test [kg/cm ²] |
|-----------|---|--|---------------------|---|------|----------------------------|
| 0,20 |  | Argile limoneuse avec matière organique et racines Brun foncé | Terre végétale | Intervalle testé $k \approx 6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ | OL | |
| 0,40 |  | Limon argileux avec gravillons et quelques graviers - Ferme Brun clair | Colluvions | | ML | |
| 0,80 |  | Graviers argileux arrondis avec sable, légèrement limoneux - Assez compacts Beige | Alluvions fluviales | | GM | |
| 2,20 |  | Limon sablo-argileux avec quelques graviers bien arrondis - Ferme - Passage plus sableux (lentilles) Gris-beige | | | ML | |
| 2,50 |  | Graviers limoneux avec sable, bien arrondis - Assez compacts - traces d'oxydation Beige-rouille | | | | |
| | | Fond de fouille à 2.5 m <u>Remarque :</u> Réalisation d'un essai d'infiltration | | | | |



Fouille CL-01 à 2.0 m de profondeur par rapport au terrain naturel.



Fouille CL-02 à 2.6 m de profondeur par rapport au terrain naturel.



Fouille CL-03 à 2.6 m de profondeur par rapport au terrain naturel.

Fouille CL-01 17.02.2022

Remplissage par hydrante

Longueur = 2,00

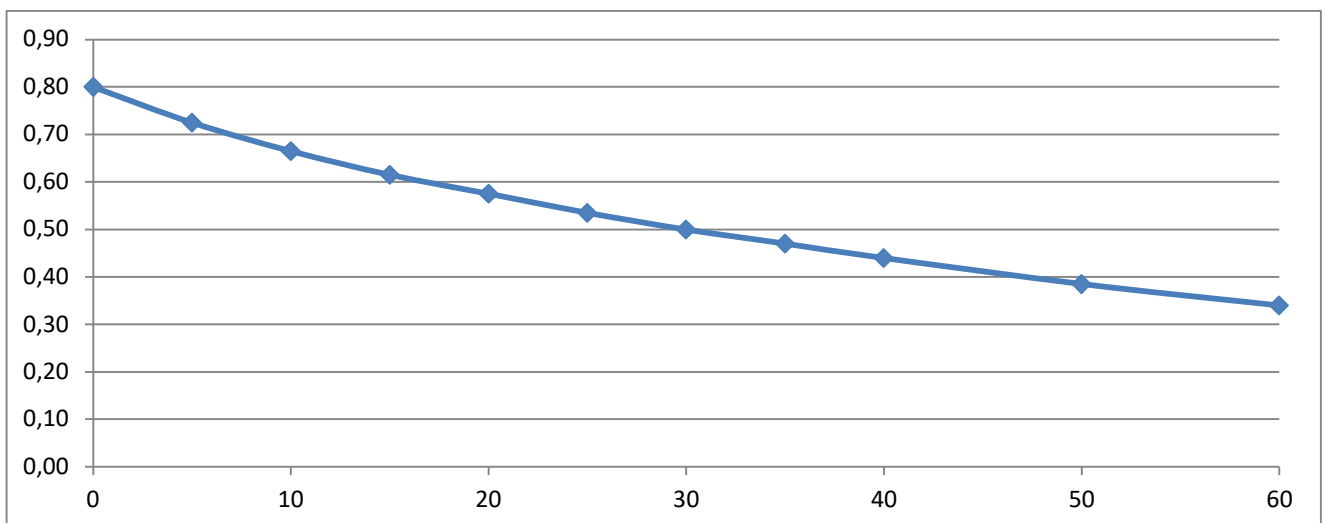
Largeur = 1,50

C= 0,43

| Temps [min] | Hauteur d'eau [m] | Perméabilité 1 cumulée [m/s] | Perméabilité 2 incrémentale [m/s] |
|--------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 0 | 0,80 | | |
| 5 | 0,73 | 9,0E-05 | 9,0E-05 |
| 10 | 0,67 | 8,3E-05 | 7,6E-05 |
| 15 | 0,62 | 7,8E-05 | 6,7E-05 |
| 20 | 0,58 | 7,2E-05 | 5,6E-05 |
| 25 | 0,54 | 6,9E-05 | 5,8E-05 |
| 30 | 0,50 | 6,7E-05 | 5,3E-05 |
| 35 | 0,47 | 6,4E-05 | 4,7E-05 |
| 40 | 0,44 | 6,2E-05 | 4,9E-05 |
| 50 | 0,39 | 5,9E-05 | 4,7E-05 |
| 60 | 0,34 | 5,6E-05 | 4,1E-05 |
| K [moyenne] | | 7,0E-05 | 5,8E-05 |

| | |
|------|---------|
| Min. | 4,1E-05 |
| Max. | 9,0E-05 |

| | | |
|-----------------------------|-----------------|-----|
| K [moy. P1 & P2] | 6,41E-05 | m/s |
|-----------------------------|-----------------|-----|



Fouille CL-02 17.02.2022

Remplissage par hydrante

Longueur = 2,00

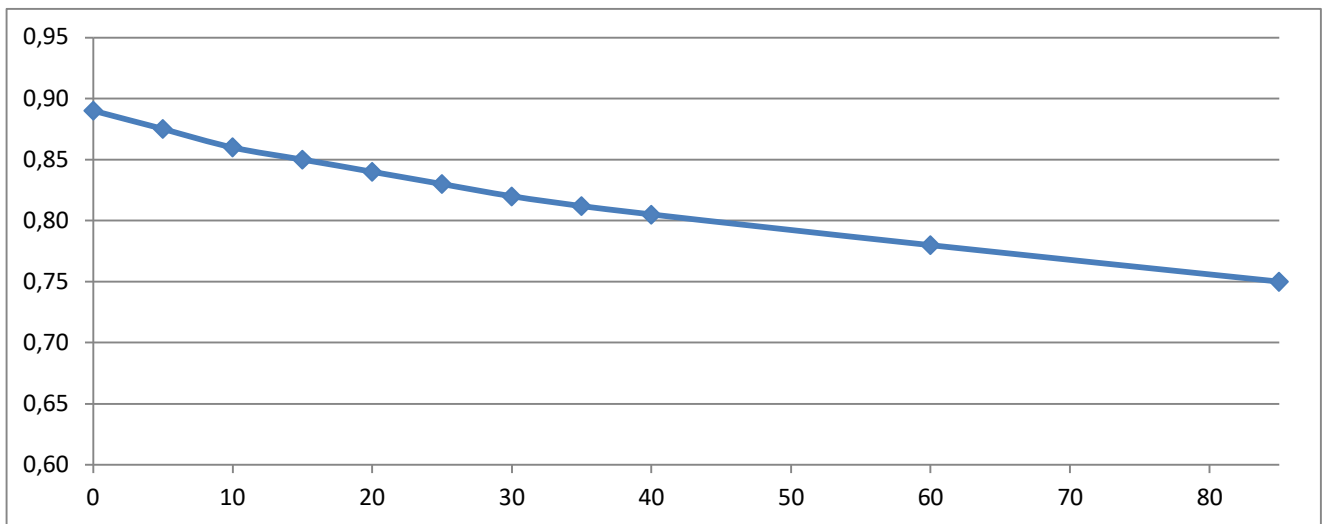
Largeur = 1,50

C= 0,43

| Temps [min] | Hauteur d'eau [m] | Perméabilité 1 cumulée [m/s] | Perméabilité 2 incrémentale [m/s] |
|--------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 0 | 0,89 | | |
| 5 | 0,88 | 1,6E-05 | 1,6E-05 |
| 10 | 0,86 | 1,6E-05 | 1,7E-05 |
| 15 | 0,85 | 1,5E-05 | 1,1E-05 |
| 20 | 0,84 | 1,4E-05 | 1,1E-05 |
| 25 | 0,83 | 1,3E-05 | 1,1E-05 |
| 30 | 0,82 | 1,3E-05 | 1,1E-05 |
| 35 | 0,81 | 1,2E-05 | 9,2E-06 |
| 40 | 0,81 | 1,2E-05 | 8,1E-06 |
| 60 | 0,78 | 1,0E-05 | 7,3E-06 |
| 85 | 0,75 | 9,4E-06 | 7,2E-06 |
| K [moyenne] | | 1,3E-05 | 1,1E-05 |

| | |
|------|---------|
| Min. | 7,2E-06 |
| Max. | 1,7E-05 |

| | | |
|-----------------------------|-----------------|-----|
| K [moy. P1 & P2] | 1,21E-05 | m/s |
|-----------------------------|-----------------|-----|



Fouille CL-03 17.02.2022

Remplissage par hydrante

Longueur = 2,00

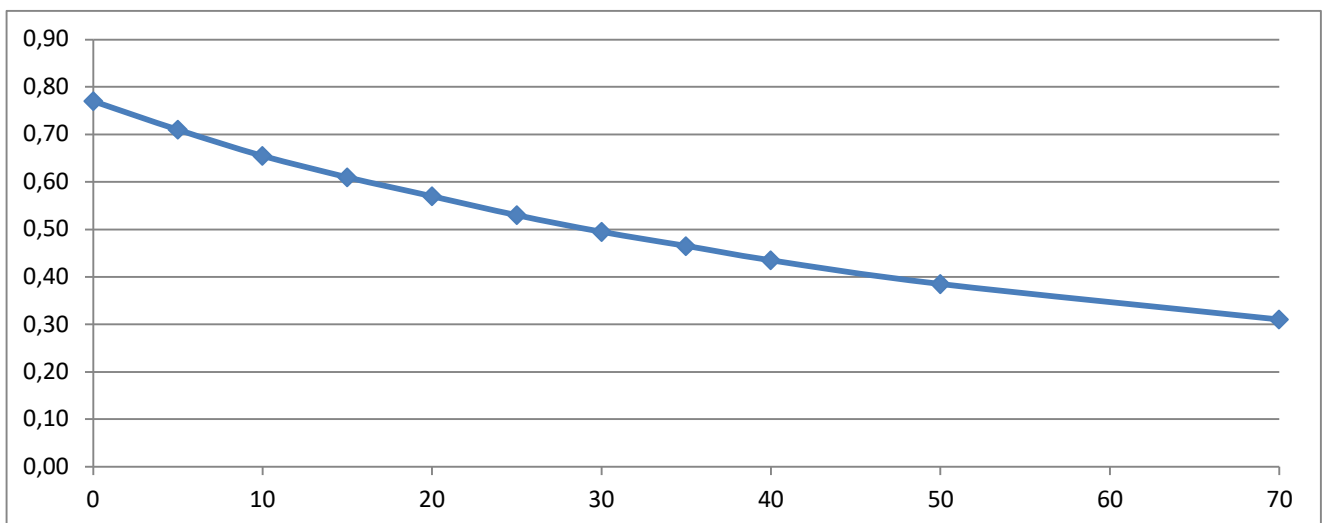
Largeur = 1,50

C= 0,43

| Temps [min] | Hauteur d'eau [m] | Perméabilité 1 cumulée [m/s] | Perméabilité 2 incrémentale [m/s] |
|--------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 0 | 0,77 | | |
| 5 | 0,71 | 7,3E-05 | 7,3E-05 |
| 10 | 0,66 | 7,2E-05 | 7,1E-05 |
| 15 | 0,61 | 6,8E-05 | 6,1E-05 |
| 20 | 0,57 | 6,5E-05 | 5,6E-05 |
| 25 | 0,53 | 6,4E-05 | 5,8E-05 |
| 30 | 0,50 | 6,2E-05 | 5,3E-05 |
| 35 | 0,47 | 6,0E-05 | 4,7E-05 |
| 40 | 0,44 | 5,9E-05 | 4,9E-05 |
| 50 | 0,39 | 5,5E-05 | 4,3E-05 |
| 70 | 0,31 | 4,9E-05 | 3,5E-05 |
| K [moyenne] | | 6,3E-05 | 5,5E-05 |

| | |
|------|---------|
| Min. | 3,5E-05 |
| Max. | 7,3E-05 |

| | | |
|-----------------------------|-----------------|------------|
| K [moy. P1 & P2] | 5,87E-05 | m/s |
|-----------------------------|-----------------|------------|



Intensité des précipitations selon la norme SN 640 350 (Tab. 1 Région Jura)

TR = 5 ans

| | |
|---|--------------|
| aT | 31,66 |
| bT | 0,187 |
| i max sortant infiltration ¹ | 23,5 l/s.ha |
| égout | 0,0 l/s.ha |
| | 8,45 mm/h.m2 |

| | |
|-------|----------|
| delta | 2,80 |
| t1 | 0,65 h |
| | 2340 sec |
| t2 | -1,02 h |

¹ selon la capacité d'infiltration spécifique déduite des résultats des essais d'infiltration

| t | min | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 39 | 40 | 50 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
|------------|---------|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | h | 0 | 0,08 | 0,17 | 0,25 | 0,33 | 0,50 | 0,65 | 0,67 | 0,83 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 3,00 | 4,00 |
| | sec | 0 | 300 | 600 | 900 | 1200 | 1800 | 2340 | 2400 | 3000 | 3600 | 5400 | 7200 | 10800 | 14400 |
| i entrant* | mm/h.m2 | | 117,1 | 89,5 | 72,4 | 60,8 | 46,1 | 37,8 | 37,1 | 31,0 | 26,7 | 18,8 | 14,5 | 9,9 | 7,6 |
| | l/s.ha | | 325,3 | 248,7 | 201,2 | 169,0 | 128,0 | 105,1 | 103,0 | 86,2 | 74,1 | 52,1 | 40,2 | 27,6 | 21,0 |
| V entrant | mm/m2 | | 9,8 | 14,9 | 18,1 | 20,3 | 23,0 | 24,6 | 24,7 | 25,9 | 26,7 | 28,2 | 29,0 | 29,8 | 30,2 |
| | m3/ha | | 97,6 | 149,2 | 181,1 | 202,8 | 230,4 | 245,9 | 247,2 | 258,6 | 266,7 | 281,5 | 289,5 | 298,0 | 302,5 |
| V sortant | m3/ha | | 7,0 | 14,1 | 21,1 | 28,2 | 42,2 | 54,9 | 56,3 | 70,4 | 84,5 | 126,7 | 169,0 | 253,5 | 338,0 |
| V stock | m3/ha | | 90,6 | 135,1 | 160,0 | 174,7 | 188,2 | 190,95 | 190,9 | 188,2 | 182,2 | 154,8 | 120,5 | 44,5 | -35,5 |

* Tenir compte du coefficient moyen de ruissellement pour le débit entrant

Dimensionnement des volumes de rétention / infiltration

| | | |
|-----------------------------|---------------|------------------|
| Projet | Aréd. | |
| Route | 0,15885 | C = 0,9 |
| Trottoir | 0,06795 | C = 0,9 |
| Places attenantes | 0,1098 | C = 0,9 |
| Surface tot. [ha] | 0,3366 | C = 0,900 |
| Q infiltration [l/s] | 7,9 | |

Dimensions effective ouvrage d'infiltration
Type : Galerie d'infiltration ou corps de gravier

| | |
|-------|------|
| L [m] | 175 |
| l [m] | 1,25 |
| h [m] | 1 |

Porosité **30%**

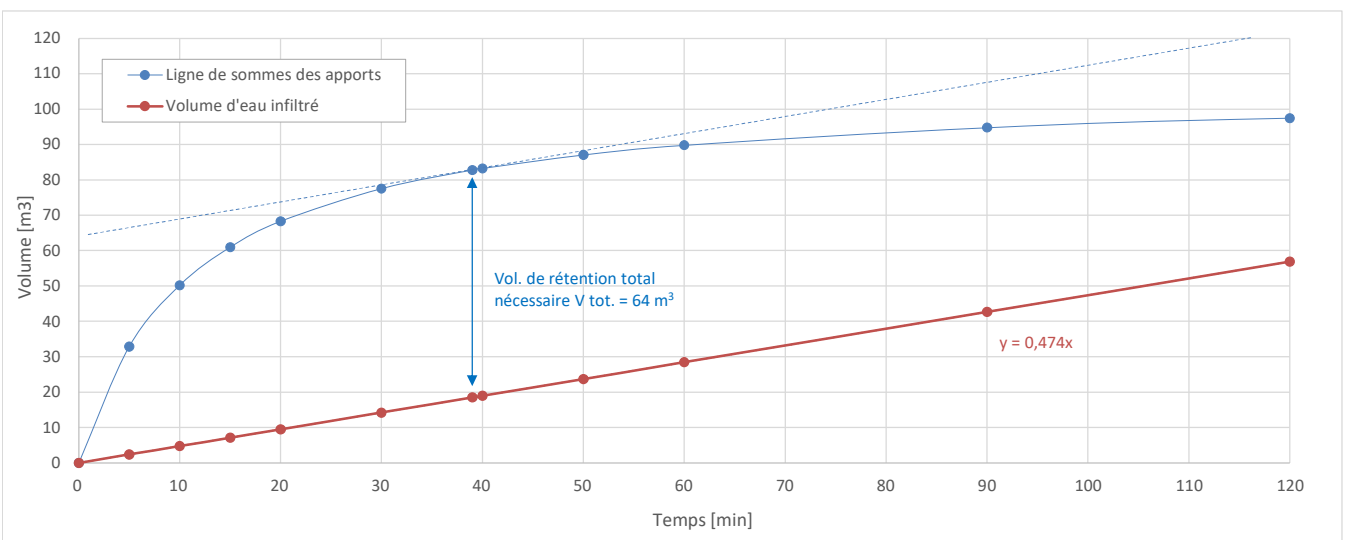
Vol. rétention [m3] **65,63**

Surf. Infiltr. [m2] **395**

Vol. nécessaire [m3] **64,27**

| t | min | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 39 | 40 | 50 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
|---------------------------|-----------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| i entrant* tot. | l/s | 0 | 109,5 | 83,7 | 67,7 | 56,9 | 43,1 | 35,4 | 34,7 | 29,0 | 24,9 | 17,5 | 13,5 | 9,3 | 7,1 |
| i entrant* tot. | l/min | 0 | 6570,1 | 5022,0 | 4064,4 | 3413,4 | 2585,3 | 2121,8 | 2080,6 | 1740,7 | 1496,3 | 1052,8 | 812,1 | 557,3 | 424,2 |
| V entrant route | m3 | 0 | 15,5 | 23,7 | 28,8 | 32,2 | 36,6 | 39,1 | 39,3 | 41,1 | 42,4 | 44,7 | 46,0 | 47,3 | 48,0 |
| V entrant trottoir | m3 | 0 | 6,6 | 10,1 | 12,3 | 13,8 | 15,7 | 16,7 | 16,8 | 17,6 | 18,1 | 19,1 | 19,7 | 20,3 | 20,6 |
| V entrant places atten. | m3 | 0 | 10,7 | 16,4 | 19,9 | 22,3 | 25,3 | 27,0 | 27,1 | 28,4 | 29,3 | 30,9 | 31,8 | 32,7 | 33,2 |
| V entrant tot. | m3 | 0 | 32,9 | 50,2 | 61,0 | 68,3 | 77,6 | 82,8 | 83,2 | 87,0 | 89,8 | 94,8 | 97,5 | 100,3 | 101,8 |
| V sortant tot. (infiltr.) | m3 | 0 | 2,4 | 4,7 | 7,1 | 9,5 | 14,2 | 18,5 | 19,0 | 23,7 | 28,4 | 42,7 | 56,9 | 85,3 | 113,8 |
| V rétention total | m3 | 0 | 30,5 | 45,5 | 53,9 | 58,8 | 63,3 | 64,27 | 64,3 | 63,3 | 61,3 | 52,1 | 40,6 | 15,0 | -12,0 |

Détermination du volume de rétention total nécessaire



Intensité des précipitations selon la norme SN 640 350 (Tab. 1 Région Jura)

TR = 10 ans

| | |
|---------------------------|--------------------------|
| aT | 36,07 |
| bT | 0,186 |
| i max sortant | |
| infiltration ¹ | 26,8 l/s.ha |
| égout | 0,0 l/s.ha |
| | 9,65 mm/h.m ² |

| | |
|-------|----------|
| delta | 2,78 |
| t1 | 0,65 h |
| | 2332 sec |
| t2 | -1,02 h |

¹ selon la capacité d'infiltration spécifique déduite des résultats des essais d'infiltration

| t | min | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 39 | 40 | 50 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
|------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| h | 0 | 0,08 | 0,17 | 0,25 | 0,33 | 0,50 | 0,65 | 0,67 | 0,83 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 3,00 | 4,00 |
| sec | 0 | 300 | 600 | 900 | 1200 | 1800 | 2332 | 2400 | 3000 | 3600 | 5400 | 7200 | 10800 | 14400 |
| i entrant* | mm/h.m ² | 133,9 | 102,3 | 82,7 | 69,5 | 52,6 | 43,3 | 42,3 | 35,4 | 30,4 | 21,4 | 16,5 | 11,3 | 8,6 |
| | l/s.ha | 372,0 | 284,1 | 229,8 | 192,9 | 146,1 | 120,2 | 117,5 | 98,3 | 84,5 | 59,4 | 45,8 | 31,4 | 23,9 |
| V entrant | mm/m ² | 11,2 | 17,0 | 20,7 | 23,2 | 26,3 | 28,0 | 28,2 | 29,5 | 30,4 | 32,1 | 33,0 | 34,0 | 34,5 |
| | m ³ /ha | 111,6 | 170,5 | 206,8 | 231,5 | 262,9 | 280,2 | 282,0 | 294,9 | 304,1 | 320,9 | 330,0 | 339,6 | 344,7 |
| V sortant | m ³ /ha | 8,0 | 16,1 | 24,1 | 32,2 | 48,3 | 62,5 | 64,3 | 80,4 | 96,5 | 144,8 | 193,0 | 289,6 | 386,1 |
| V stock | m ³ /ha | 103,6 | 154,4 | 182,7 | 199,3 | 214,6 | 217,71 | 217,7 | 214,4 | 207,6 | 176,1 | 137,0 | 50,1 | -41,4 |

* Tenir compte du coefficient moyen de ruissellement pour le débit entrant

Dimensionnement des volumes de rétention / infiltration

| Projet | Aréd. | C |
|-----------------------------|---------------|------------------|
| Route | 0,15885 | C = 0,9 |
| Trottoir | 0,06795 | C = 0,9 |
| Places attenantes | 0,1098 | C = 0,9 |
| Surface tot. [ha] | 0,3366 | C = 0,900 |
| Q infiltration [l/s] | 9,0 | |

Dimensions effective ouvrage d'infiltration

Type : Galerie d'infiltration ou corps de gravier

| | |
|-------|------|
| L [m] | 200 |
| l [m] | 1,25 |
| h [m] | 1 |

Porosité **30%**

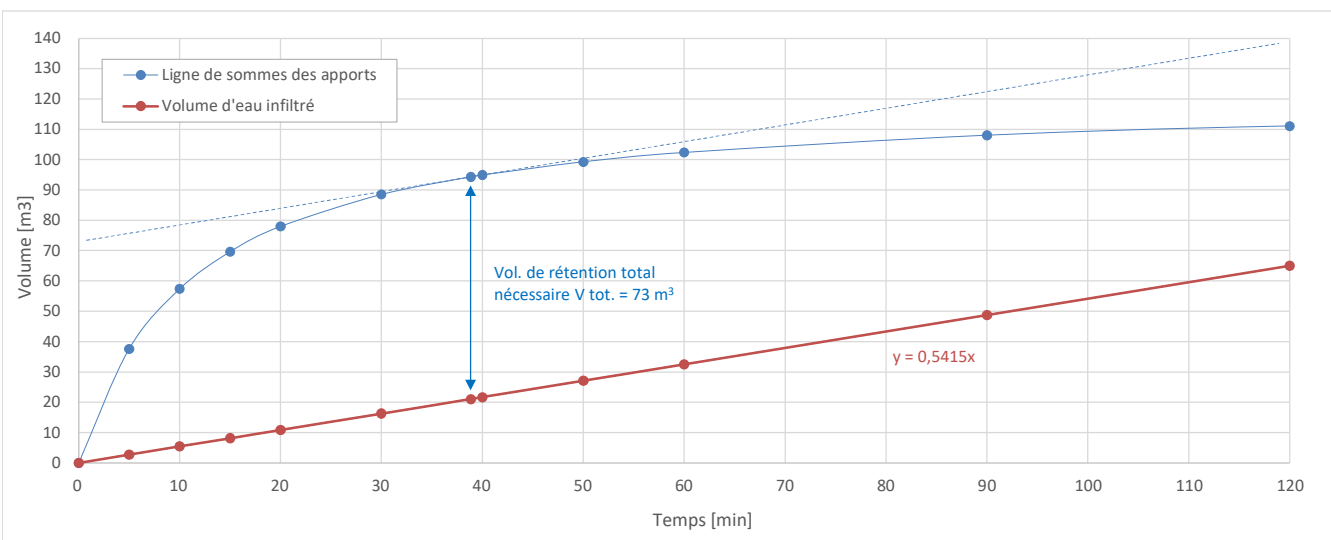
Vol. rétention [m³] **75,00**

Surf. Infiltr. [m²] **451,25**

Vol. nécessaire [m³] **73,28**

| t | min | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 39 | 40 | 50 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 | |
|---------------------------|----------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| i entrant* tot. | l/s | 0 | 125,2 | 95,6 | 77,4 | 64,9 | 49,2 | 40,5 | 39,6 | 33,1 | 28,4 | 20,0 | 15,4 | 10,6 | 8,1 |
| i entrant* tot. | l/min | 0 | 7513,1 | 5737,8 | 4641,1 | 3896,4 | 2949,7 | 2427,2 | 2373,2 | 1985,1 | 1706,2 | 1200,2 | 925,7 | 635,1 | 483,4 |
| V entrant route | m ³ | 0 | 17,7 | 27,1 | 32,9 | 36,8 | 41,8 | 44,5 | 44,8 | 46,8 | 48,3 | 51,0 | 52,4 | 54,0 | 54,8 |
| V entrant trottoir | m ³ | 0 | 7,6 | 11,6 | 14,1 | 15,7 | 17,9 | 19,0 | 19,2 | 20,0 | 20,7 | 21,8 | 22,4 | 23,1 | 23,4 |
| V entrant places attena | m ³ | 0 | 12,3 | 18,7 | 22,7 | 25,4 | 28,9 | 30,8 | 31,0 | 32,4 | 33,4 | 35,2 | 36,2 | 37,3 | 37,8 |
| V entrant tot. | m ³ | 0 | 37,6 | 57,4 | 69,6 | 77,9 | 88,5 | 94,3 | 94,9 | 99,3 | 102,4 | 108,0 | 111,1 | 114,3 | 116,0 |
| V sortant tot. (infiltr.) | m ³ | 0 | 2,7 | 5,4 | 8,1 | 10,8 | 16,2 | 21,0 | 21,7 | 27,1 | 32,5 | 48,7 | 65,0 | 97,5 | 130,0 |
| V rétention total | m ³ | 0 | 34,9 | 52,0 | 61,5 | 67,1 | 72,2 | 73,28 | 73,3 | 72,2 | 69,9 | 59,3 | 46,1 | 16,9 | -13,9 |

Détermination du volume de rétention total nécessaire





Commune de Cortaillod

MSA

Chemin des Landions

Aménagements de surface et mise en séparatif et remplacement des infrastructures souterraines



S
L
I
V
C
S
R
U
E
I
N
É
G
N
I

DEVIS INFILTRATION

Dossier n° 2369

Mai 2022

MAULER SA
PH. - SUCHARD 20
2000 NEUCHÂTEL

T 032 732 55 55
F 032 732 55 56

E msa@mauler-ing.ch
W www.mauler-ing.ch

CERTIFIÉ
ISO 9001
ISO 14001

1. INTRODUCTION

À la suite du dépôt du dossier projet de l'ouvrage pour l'assainissement des infrastructures communales et le réaménagement de la surface, le conseil communal nous a demandé s'il était possible techniquement et légalement d'infiltrer les eaux pluviales récoltées par la chaussée sur le domaine public et d'évaluer le cout des mesures d'infiltration de ces eaux. Nous avons répondu le 29.11.2021 par courriel, qu'effet il est probablement possible d'infiltrer les eaux de la route, mais qu'il faudrait mandater un hydrogéologue afin de mener une étude pour déterminer et dimensionner les ouvrages d'infiltration.

Le bureau YBR a été mandaté par la Commune afin de mener l'étude hydrologique en question.

2. ÉVACUATION DES EAUX

À la suite des à la conclusion de l'étude menée par bureau YBR, l'option d'infiltrer les eaux claires, consiste à la mise en place d'une tranchée drainante de 1.25m de large, de 1.50m de hauteur a une profondeur de 3.00m, remplie de boulets 100/200mm, enveloppés d'un géotextile drainant de séparation. La pose d'un nouveau collecteur drainant en PP de 250 mm de diamètre sur une longueur totale de plus de 200m sera nécessaire afin de pouvoir entretenir les ouvrages d'infiltration. Quatre chambres de visite avec des éléments filtrants seront également nécessaires, enfin un trop-plein de sécurité sera connecté sur la canalisation d'eaux claires qui mène à l'exutoire à l'est du Chemin des Landions.

Figure DA12
Galerie d'infiltration.

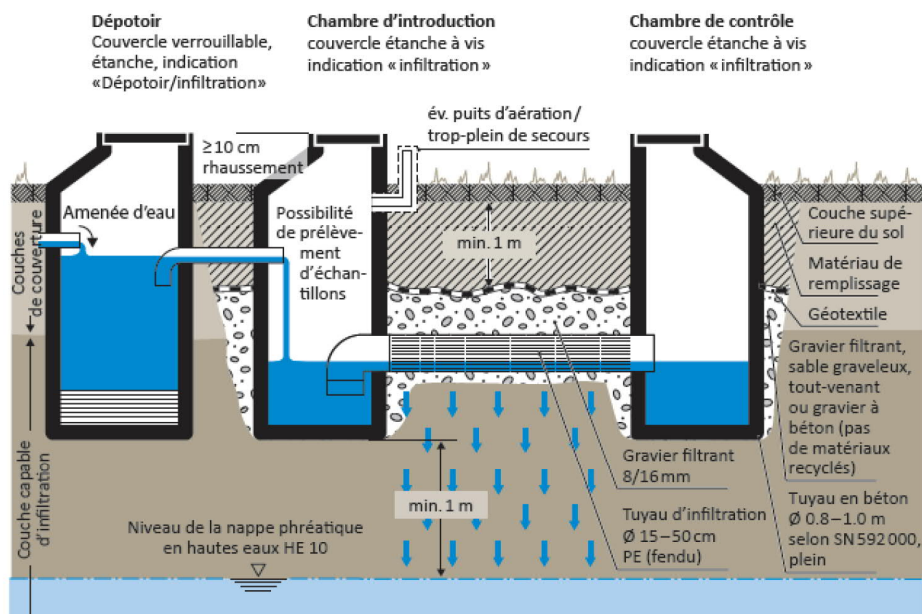


Figure 3. Schéma de la galerie d'infiltration extrait de la « Directive sur la gestion des eaux urbaines par temps de pluie. VSA Association suisse des professionnels de la protection des eaux, 2019 ».

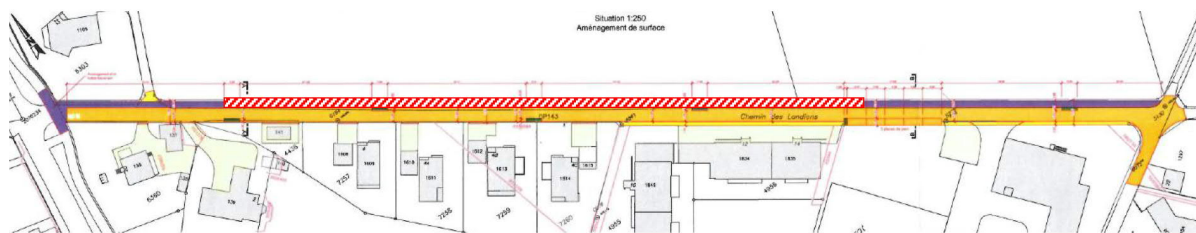


Figure 2. Plan de situation avec l'emprise projetée de l'ouvrage d'infiltration dimensionné pour T = 10 ans (hachuré rouge).

3. INVESTISSEMENT

Sur la base des devis estimatifs des travaux de génie civil, les deux options pour évacuer les eaux claires se décomposent comme suit :

| Libellé des prestations | Coûts CHF [HT] | Montant CHF [HT] |
|--|-------------------|---------------------|
| ÉVACUATION DES EAUX CLAIRES – OPTION COLLECTEUR Travaux de génie civil, devis Mauler SA du 16.11.2021. (selon prix soumission Duckert) | 321'000 | 321'000 |
| ÉVACUATION DES EAUX CLAIRES – OPTION INFILTRATION Étude hydrologique – y compris sondages Travaux de génie civil, devis Mauler SA du 12.05.2022 adapté selon rapport hydrogéologique de YBR. (selon prix soumission Duckert) | 7'000 343'000 | 350'000 |

4. CONCLUSION

Du point de vue financier, l'option d'infiltrer les eaux pluviales sous le trottoir, est plus onéreuse que la pose d'un nouveau collecteur. Celui-ci est dû essentiellement à la profondeur et le volume nécessaire à l'infiltration des eaux de la chaussée ainsi que du trottoir.

Établi le 12 mai 2022

Mauler SA

Antonio Quesada

Annexe : Notice technique YBR 3032-R-1 du 29.04.2022