

## Etude hydrologique

Version : V1

Objet de la demande :

Client :

Lieu de l'étude :

70 à 4400 Flémalle-Haute  
Flémalle, Division 1, Section B, n° 945g

DATE DES ESSAIS : 17-10-2022

DATE DU RAPPORT :

## Table des matières

1.	Introduction .....	1
2.	Obligation Légale .....	2
3.	Etat du sol .....	3
4.	Calcul de la vitesse d'infiltration .....	4
5.	Choix de l'ouvrage de gestion des eaux .....	6
6.	Dimensionnement – Eaux pluviales .....	7
6.1.	Formules .....	7
6.2.	Données .....	8
6.3.	Citerne d'infiltration .....	9
6.4.	Citerne de temporisation.....	11
7.	Eaux usées .....	12

## 1. Introduction

Une étude de gestion des eaux pluviales sur un terrain situé Rue sous les Vignes, 70 à 4400 Flémalle-Haute, nous a été confiée par la société IDEAL CONSEIL SPRL dans le cadre de la construction de deux habitations mitoyennes.

L'étude consiste en :

- Mesurer la perméabilité du sol et étudier la faisabilité d'y infiltrer les eaux pluviales ;
- Dimensionner les ouvrages de gestion des eaux.

Le compte rendu de la mission est présenté ci-après.

## 2. Obligation Légale

Depuis le 1er janvier 2017, date d'entrée en vigueur de l'AGW du 01/12/2016 modifiant la partie réglementaire du livre II du Code de l'Eau, le Règlement Général d'Assainissement (RGA) précise de nouvelles dispositions en matière d'évacuation des eaux pluviales dorénavant applicables pour tous nouveaux projets de construction en Région wallonne et en **zone d'assainissement collectif**.

Désormais, il importe de se conformer au §4 de l'article R.277 du RGA qui stipule que :

Sans préjudice d'autres législations applicables, les eaux pluviales sont évacuées :

1° prioritairement dans le sol par infiltration ;

2° en cas d'impossibilité technique ou de disponibilité insuffisante du terrain, dans une voie artificielle d'écoulement ou dans une eau de surface ordinaire ;

3° en cas d'impossibilité d'évacuation selon les points 1° ou 2°, en égout.

Des tests de mesure de la vitesse d'infiltration doivent être réalisés afin de vérifier la possibilité technique d'infiltrer.

Il faut cependant noter que l'infiltration pourrait ne pas être autorisée dans certaines zones telles que les zones de prévention rapprochée de captages, les zones karstiques, les zones d'aléas d'inondation, ... Il est donc nécessaire de vérifier la possibilité d'infiltrer avant de réaliser les tests de perméabilité.

Pour la **zone d'assainissement autonome**, c'est l'article R.279 qui s'applique. Celui-ci précise :

§ 2. Sans préjudice d'autres législations applicables, les eaux épurées provenant du système d'épuration individuelle sont évacuées :

1° prioritairement dans le sol par infiltration ;

2° en cas d'impossibilité technique ou de disponibilité insuffisante du terrain, dans une voie artificielle d'écoulement ou dans une eau de surface ordinaire ;

3° en cas d'impossibilité d'évacuation selon les 1° ou 2°, par un puits perdant pour les unités d'épuration.

### 3. Etat du sol

Le terrain présente une carte pédologique à 2 zones.

1. Blanc : Sols artificiels ou non cartographiés
2. Vert : Sols limono-caillouteux à charge schisteuse et à drainage naturel principalement favorable.



Le terrain présenterait donc à priori des caractéristiques favorables à la gestion des eaux pluviales par infiltration.

Le terrain apparaît dans :

- Une zone inondable ?
- Un axe de ruissellement (LIDAXES) ?
- Une zone karstique ?
- Une zone de protection de captage ?
- Une zone d'assainissement ?

<input type="checkbox"/>	<b>NON</b>
<input type="checkbox"/>	<b>NON</b>
<input type="checkbox"/>	<b>NON</b>
<input type="checkbox"/>	<b>NON</b>
<b>Collectif</b>	<b>Autonome</b>

Le terrain est repris dans une zone suspecte à la carte BDES ?

<input type="checkbox"/>	<b>NON</b>
--------------------------	------------

Une inspection visuelle ne donne aucun apriori sur des difficultés d'infiltration.

#### 4. Calcul de la vitesse d'infiltration

La méthode utilisée est la méthode de Porchet qui est aussi appelée méthode à niveau constant.

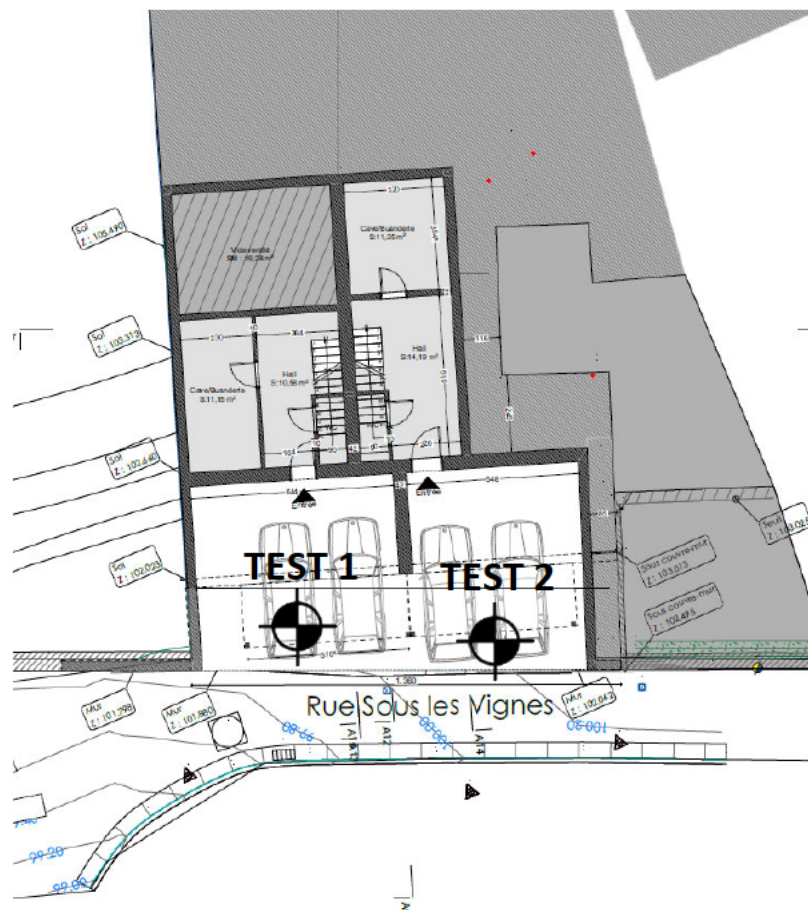
L'appareil utilisé est le PERMEA 3 de la société SIG.

En pratique, des trous sont réalisés à la profondeur d'intérêt de l'étude. Ils sont remplis d'eau claire afin de mesurer la vitesse d'absorption dans le terrain. Il faut mesurer le volume d'eau introduit pendant la durée du test, volume nécessaire pour maintenir le niveau d'eau constant dans le trou. Cette méthode permet de calculer le coefficient de perméabilité  $K$ , défini par :

$$K(mm/h) = \frac{\text{Volume d'eau introduit}}{\text{Surface d'infiltration} * \text{durée du test}}$$

Une phase d'imbibition ou de saturation est toujours nécessaire. Pendant cette phase de remplissage des pores du sol, l'écoulement est transitoire. Quand la saturation est atteinte, l'écoulement devient permanent et la valeur de la perméabilité tend à se stabiliser.

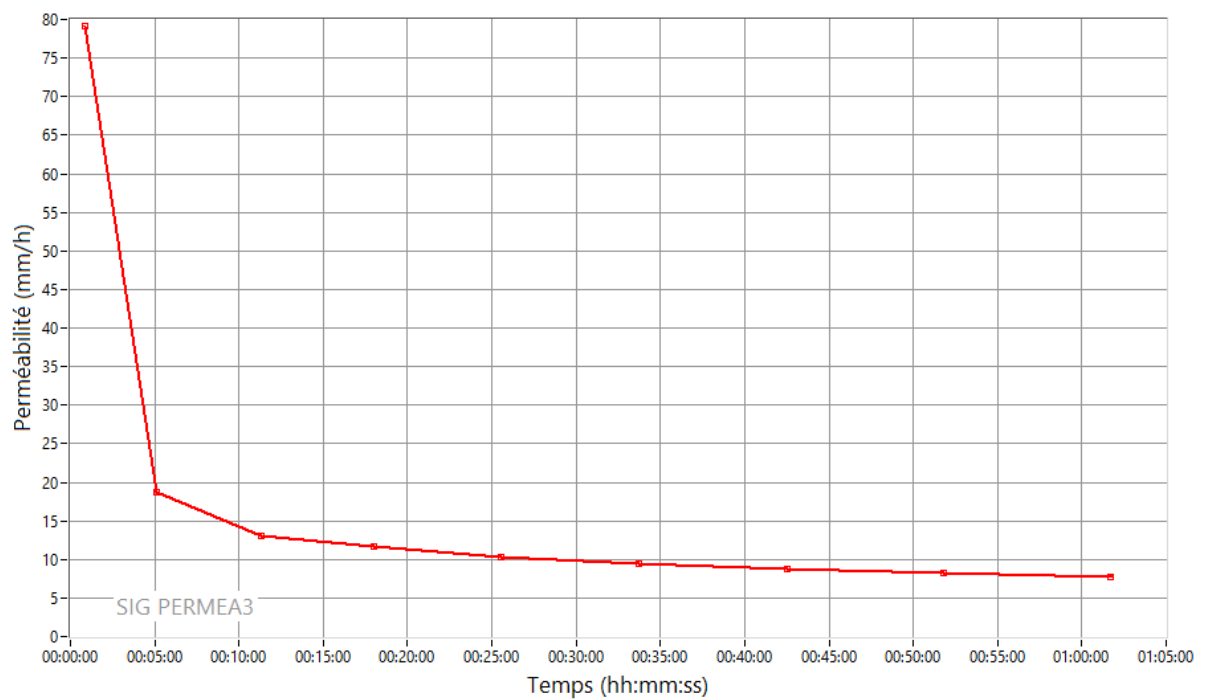
Le test a été réalisé à 2 endroits sur le terrain, le 17/10/2023 :





Le pied de sonde est posé à 1m sous le niveau naturel du terrain. Le test s'est déroulé sans soucis apparent. Les résultats donnent les courbes de saturation du sol. La nappe n'est pas visible à la profondeur de 1m.

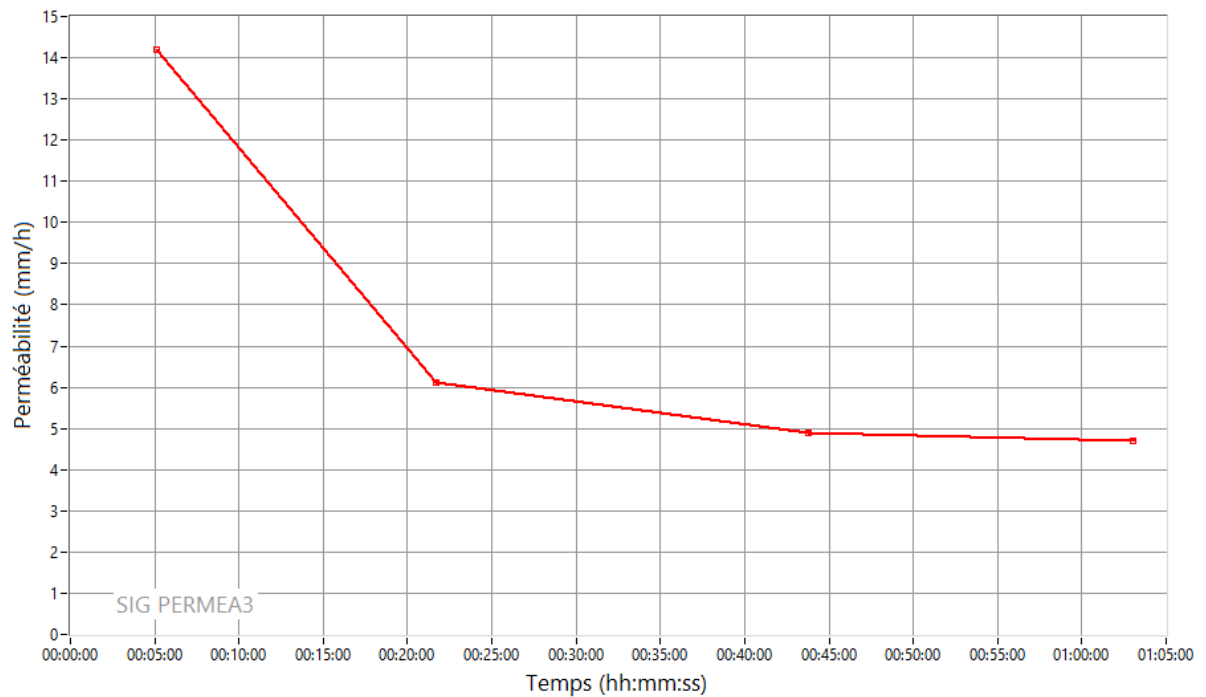
### Test 1



Le K retenu est le plus faible, soit 7.8 mm/h.



## Test 2



Le K retenu est le plus faible, soit 4.7 mm/h.

## 5. Choix de l'ouvrage de gestion des eaux

Le projet prévoit la construction de deux habitations mitoyennes sur un terrain en forte pente arrière montante.

Deux types d'ouvrages sont possibles : Les ouvrages aériens (noues/fossés/bassin) et les ouvrages souterrains (tranchées d'infiltration, massifs drainants, structure alvéolaire).

Par rapport à la forme et la dénivelée du terrain, par rapport au peu de place disponible, nous proposons la réalisation de citernes d'infiltration.

## 6. Dimensionnement – Eaux pluviales

### 6.1. Formules

Dans ce calcul de dimensionnement, nous ne considérons pas le volume tampon de la citerne de récupération d'eau de pluie. Ceci dans le but de prévoir le pire des cas.

L'intensité de la pluie est déterminée par la formule suivante :

$$I = \frac{V_{ep} * 10000}{D}$$

$I$  : Intensité en  $l/s/ha$  ;

$V_{ep}$  : valeur extrême pluvieuse de 2 heures pour une période de retour de 25 ans en  $mm$  ;

$D$  : durée de pluie en secondes (soit 7200 s, la pluie de référence étant de 2 heures).

Le débit entrant est déterminé en fonction de l'intensité de la pluie, des coefficients de ruissellement des zones et de leur surface :

$$Q_{in} = \sum (C_i * A_i) * \frac{I}{1000}$$

$Q_{in}$  : débit entrant en  $m^3/s$  ;

$C_i$  : coefficient de ruissellement :

Coefficient de ruissellement	
forêts, bois	0,05
prairies, jardins, zones enherbées, pelouses, parcs,...	0,15
champs cultivés, landes, broussailles, toitures vertes >10cm, cimetières, dalles empièchement	0,25
dalles gazon	0,4
terres battues, chemins de terre	0,5
pavés à joints écartés, pavés drainants	0,7
allées pavées, trottoirs pavés, parkings, terrains imperméabilisés	0,9
toitures, routes, plans d'eau	1
Autres (à justifier)	

$A_i$  : surface de la zone en  $ha$ .

Le débit sortant correspond au débit d'infiltration de l'ouvrage de gestion intégrée. Le débit d'infiltration est donné par la formule suivante :

$$Q_{out} = S_{infi} * v_{infi}$$



$S_{infi}$  : surface d'infiltration de l'ouvrage à déterminer ;

$v_{infi}$  : vitesse d'infiltration ou perméabilité du sol :  $K$ .

Le volume de l'ouvrage de gestion intégrée en  $m^3$  est déterminé par la formule suivante :

$$V = \frac{C_{sécu} * (Q_{in} - Q_{out}) * D}{IV}$$

$C_{sécu}$  : coefficient de sécurité = 1.2 ;

$D$  : durée de pluie en secondes ;

$Q_{in}$  : débit entrant en  $m^3/s$  ;

$Q_{out}$  : débit sortant en  $m^3/s$  ;

$IV$  : indice de vide du massif drainant (environ 30% pour un matériau pierreux naturel, 95% pour les structures alvéolaires, 100% pour le vide).

La hauteur du massif drainant est donc :

$$h = \frac{V}{S_{infi}}$$

Vérification du temps de vidange  $T$  :

$$T = \frac{V}{Q_{out}}$$

$T < 48h$  dans le cas des ouvrages souterrains et  $T < 24h$  dans le cas des ouvrages aériens.

## **6.2. Données**

$V_{ep} = 40.3$  mm selon les statistiques IRM à Flémalle.

$$\Rightarrow I = 40.3 * 10000 / 7200 = 56.0 \text{ l/(s.ha)}$$

Nous considérons ici la toiture du bâtiment ( $191 \text{ m}^2 = 0.0191 \text{ ha}$ ) au coefficient de 1.

$K = 6.3 \text{ mm/h}$  (moyenne des tests)

### 6.3. Citerne d'infiltration

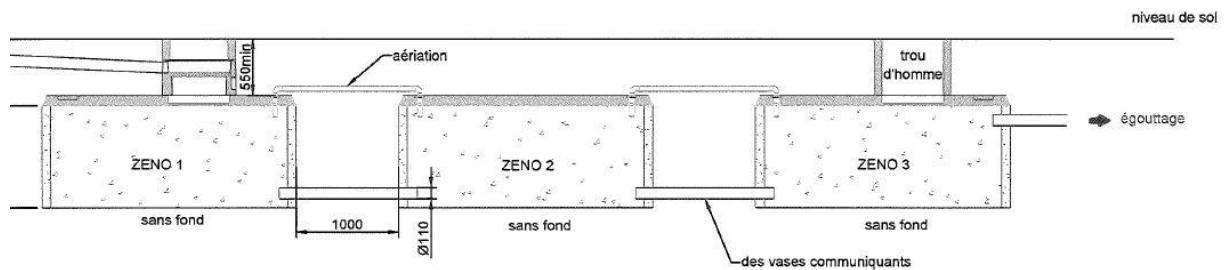
#### Principe de fonctionnement

Afin de limiter l'emprise de terrain nécessaire à l'infiltration des eaux pluviales, un système de bassin d'infiltration enterré (citerne d'infiltration) peut être utilisé. L'eau, en sortie de citerne de temporisation, sera dirigée dans la (les) citerne(s) d'infiltration.

Les citernes d'infiltration sont fabriquées en béton poreux ou sans fond. Elles permettent la temporisation et l'infiltration des eaux pluviales.

Sur base des résultats de ce rapport il convient au client de contacter le fabricant des cuves pour préciser le modèle qui correspondra aux données minimums nécessaires.

Pour Information, des cuves enterrées en béton permettant l'infiltration et la temporisation sont disponibles chez plusieurs fabricants, notamment la société ELOY à Sprimont ou EcoBéton.



#### Caractéristiques et dimensionnement

$IV = 1$  dans le cas d'une citerne d'infiltration

Temps de vidange  $T < 48h$

K	6,3	mm/h	
Vep	40,3	mm	
Intensité	56,0	l/s/ha	
Surface toiture	191	0,0191	ha
Coeff	1		
Débit entrant	0,00106907	m³/s	3,8487 m³/h
Surface massif	30	m²	
Débit sortant	0,1875	m³/h	0,00005208 m³/s
Coeff sécurité	1,2		
Indice de vide	1		
Volume massif	8,8	m³	
Hauteur massif	0,29	m	
Temps vidange	46,9	h	< 48h => OK

### Conclusion

Le bassin d'infiltration enterré disposera d'une surface d'infiltration de minimum 30 m², d'une hauteur minimum de 0.29 m et d'un volume de temporisation minimum de 8.8 m³.

**Cependant, vu la configuration du site et vu des distances minimales à respecter avec les ouvrages d'infiltration (voir tableau ci-dessous), il n'y a pas 30 m² disponibles pour placer des citernes d'infiltration.**

Point de référence	Distance horizontale au point de référence (m)
Puits ou source (privée) servant à l'alimentation en eau (11)	35
Lac ou cours d'eau, marais ou étang	15
Conduite d'eau de consommation	3
Limite de propriété (10)	3
Résidence (9)	5
Drain	5
Haut d'un talus	3
Arbre	2

**Vu l'impossibilité technique d'infiltrer les eaux pluviales dans le sol, nous préconisons la réalisation d'une citerne de temporisation.**

## 6.4. Citerne de temporisation

Ville ou Commune :	<b>FLEMALLE</b>
--------------------	-----------------

### Surfaces en fonction de l'occupation du sol

	coeff. ruiss. [-]	surface [m <sup>2</sup> ]	surface pondér. [m <sup>2</sup> ]	(notes facultatives)
forêts, bois,...	0,05			
prairies, jardins, zones enherbées, pelouses, parcs,...	0,15			
champs cultivés, landes, broussailles, toitures vertes >10cm, cimetières, dalles empiècement,...	0,25			
dalles gazon	0,4			
terres battues, chemins de terre,...	0,5			
pavés à joints écartés, pavés drainants,...	0,7			
allées pavées, trottoirs pavés, parkings, terrains imperméabilisés,...	0,9			
toitures, routes, plans d'eau,...	1	191	191	Toiture
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				
autre (à justifier)				

<b>coeff. ruiss. moyen et surface tota</b>	<b>1,000</b>	<b>191</b>
--	--------------	------------

<input checked="" type="checkbox"/>	Je confirme que le tableau ci-dessus reprend bien, en plus des surfaces affectées par le projet dont le coefficient de ruissellement après travaux est supérieur à celui d'une prairie, tous les terrains dont les eaux sont interceptées et passent par l'ouvrage de rétention à dimensionner.
-------------------------------------	---

Débit de fuite admissible	5 l/s/ha
Période de récurrence	25 ans

### RESULTATS :

Intensité de la pluie de référence	41,1 l/s/ha
Durée de la pluie de référence	3 heures
Débit entrant dans le bassin	0,79 l/s
Débit de vidange total autorisé	0,0955 l/s

<b>Volume d'eau à maîtriser</b>	<b>7,4 m<sup>3</sup></b>
---------------------------------	--------------------------

En pratique, une limitation à 0,1 l/s (ou inférieure) est acceptable.

### Conclusion

Le système proposé de gestion des eaux pluviales sera composé d'une citerne de 7.4 m<sup>3</sup> assurant la temporisation des eaux pluviales. Un dispositif d'ajutage sera placé pour limiter le débit de fuite à 0.1 l/s. Ce dispositif sera dimensionné par un fabricant de matériel. Un système vortex ou d'ajutage flottant est préconisé.

Le débit sortant sera évacué dans le tuyau d'égouttage existant à rue, ceci conformément à l'article R.277 du RGA en cas d'impossibilité technique d'infiltrer.

## 7. Eaux usées

Considérant que la zone est placée en assainissement collectif au Pash ;

Considérant qu'un tuyau d'égouttage est présent à rue ;

Considérant que le tuyau d'égouttage n'aboutit pas à une station d'épuration ;

Nous préconisons un rejet direct des eaux usées dans l'égouttage à rue après passage dans une fosse septique by-passable. La fosse septique devra être by-passée lorsque la station d'épuration sera réalisée.

**Fait à Malmedy, le 18/10/2023**

**Mathieu Scheen pour INGEO G SRL**

