

LA MECANIQUE DES SOLS APPLIQUEE

Agréé par le MCI (n°14-B/62 – catégorie XVII essai s sur chantier)

Bd Derijck, 96-98

1480 Tubize

tél : 02 3557791

fax : 02 3557790

email : msa.admin@skynet.be

TVA: BE 0470.752.678

R.C. Nivelles 76.738

BELFIUS

IBAN: BE72 0688 9977 0916

BIC: GKCCBEBB

RAPPORT n° 24573 du 10 juillet 2019

Rapport revu avec une surface de 700m²

Campagne de mesures de vitesses d'infiltration « in situ » pour les systèmes d'épandage superficiel des eaux usées épurées et/ou de pluie, réalisée le 17/06/2019
à la demande de ICODE à l'adresse suivante :

NIL SAINT VINCENT – Rue de l'Eglise

Rapports adressés à :

ICODE

nbr exemplaires :

1

Facture adressée à :

ICODE

Remarques préliminaires

La méthode de mesure d'infiltration et le dimensionnement des surfaces d'épandage superficiel s'appuient sur:

- Convention d'étude de méthodes et outils d'aide à la décision pour la planification et la mise en œuvre des systèmes d'épuration individuelle ou groupée du SAIWE. Visa n°01/25059. L'infiltration des eaux usées épurées – Guide Pratique – février 2004

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

- 1^{er} décembre 2016 - Arrêté du Gouvernement wallon fixant les conditions intégrales et sectorielles relatives aux systèmes d'épuration individuelle et abrogeant les arrêtés du Gouvernement wallon du 25 septembre 2008 fixant les conditions intégrales relatives aux unités d'épuration individuelle et aux installations d'épuration individuelle et du 6 novembre 2008 fixant les conditions sectorielles relatives aux stations d'épuration individuelle et aux systèmes d'épuration individuelle installés en dérogation de l'obligation de raccordement à l'égout (M.B. 29.12.2016)

<http://environnement.wallonie.be/legis/pe/pesecteau022.htm>

- Bruxelles Environnement – Gérer les eaux pluviales à la parcelle

http://app.bruxellesenvironnement.be/guide_batiment_durable/docs/EAU01_FR.pdf

- Les pluies extrêmes sont basées sur les valeurs trouvées sur le site de l'IRM - Climat – Climat en général en Belgique – Climat dans ma commune – Précipitations extrêmes

<http://www.meteo.be/meteo/view/fr/27484519-Climat+dans+votre+commune.html>

- Il est conseillé de se renseigner auprès de l'administration communale si certaines règles supplémentaires ou spécifiques doivent être respectées.

1. Mesures de la vitesse d'infiltration

1.1. Mode opératoire

En résumé :

- On creuse 2 trous par emplacement de maison, soit 12 trous à la tarière de diamètre 100mm sur une profondeur de +/-1050mm
- On remplit le fond de trou avec du fin gravier pour obtenir un trou dont la profondeur atteint 1000mm
- On sature le trou avec de l'eau pendant 2h en maintenant le niveau à +/-500mm par rapport au fond du trou
- Après 2h, on remplit le trou d'eau sur une hauteur de 500mm
- On relève les niveaux toutes les 5 min jusqu'à obtenir des mesures stabilisées.

Le taux de percolation est égal au temps / abaissement (min/cm) et la vitesse d'infiltration correspondante s'exprime en m/sec

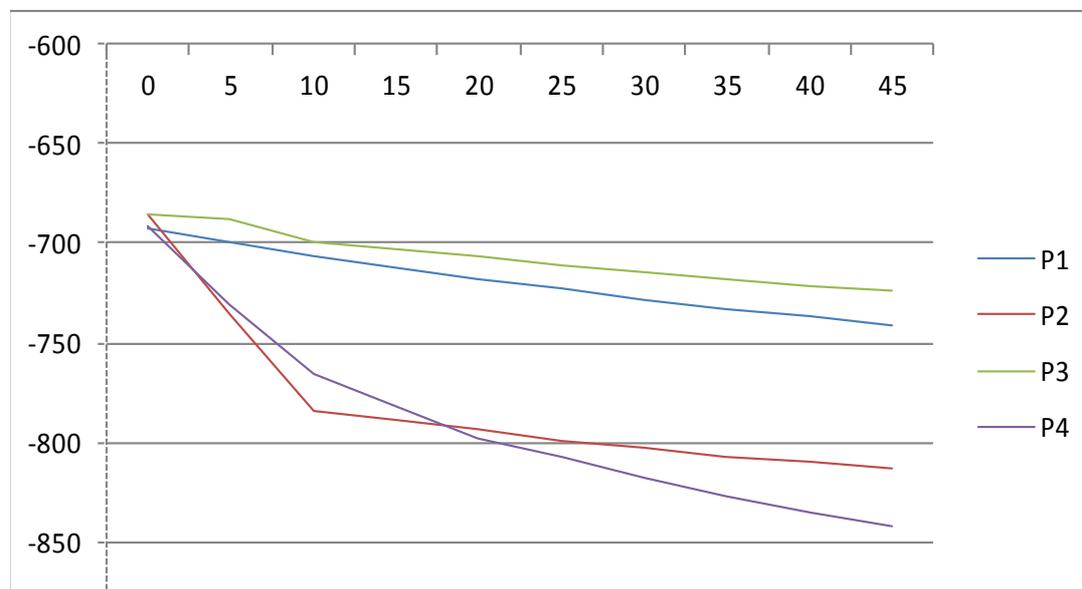
Le schéma d'implantation des mesures est repris en annexe.

1.2. Description du forage à la tarière (profondeur de +/-1.00m)

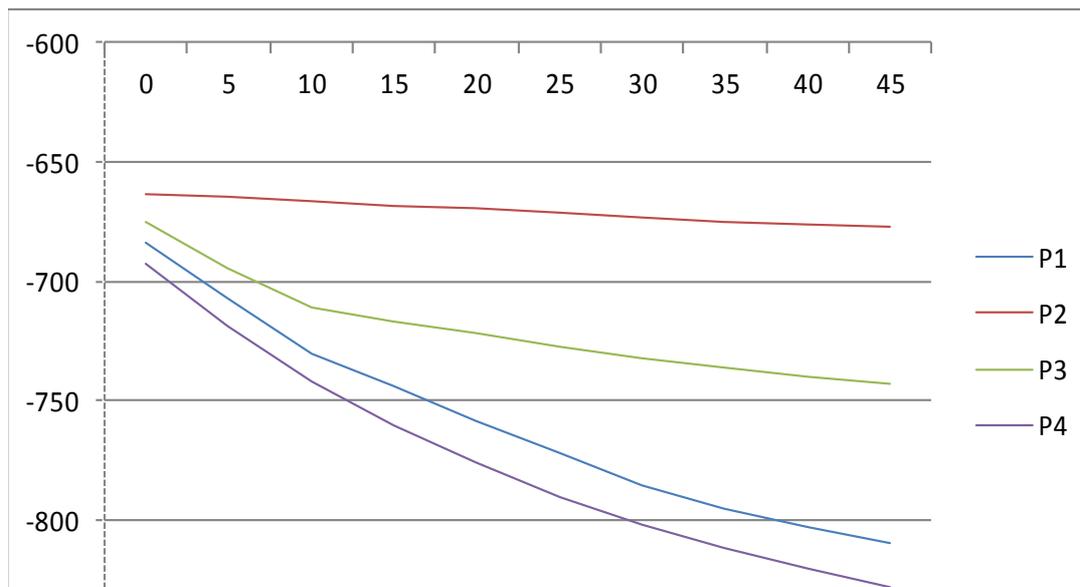
profondeur (m)	nature	présence d'eau
0 - 0,15m	Terre arable	non
0,15 - 1,00m	Argile limoneux	non

1.3. Evolution du niveau d'eau au cours du temps
dans les différents tubes d'essais après 2h de saturation

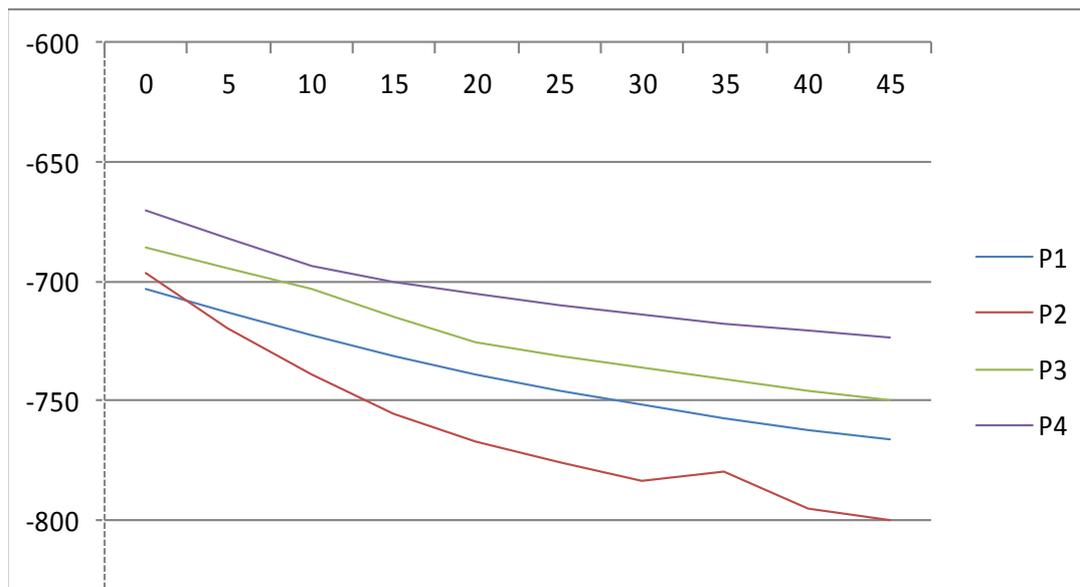
<u>temps</u>	<u>P1</u>	<u>P2</u>	<u>P3</u>	<u>P4</u>
(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
0	-693	-686	-686	-691
5	-700	-735	-688	-731
10	-706	-784	-699	-766
15	-712	-789	-703	-782
20	-718	-794	-707	-798
25	-723	-799	-711	-808
30	-728	-803	-715	-818
35	-733	-807	-718	-827
40	-737	-810	-721	-835
45	-741	-813	-724	-842
50	-744	-815	-726	-848
55	-747	-817	-728	-853
vit. de percol (mm/h)	40	28	28	72
entre	40 - 55 min			



<u>temps</u> (min)	<u>P5</u> (mm)	<u>P6</u> (mm)	<u>P7</u> (mm)	<u>P8</u> (mm)
0	-684	-664	-675	-693
5	-707	-665	-695	-719
10	-730	-666	-711	-742
15	-744	-668	-717	-760
20	-758	-669	-722	-776
25	-772	-671	-727	-790
30	-785	-673	-732	-802
35	-795	-675	-736	-812
40	-803	-676	-740	-820
45	-810	-677	-743	-828
50	-816	-678	-746	-834
55	-825	-679	-748	-839
vit. de percol (mm/h)	88	12	32	76
entre	40 - 55 min			



<u>temps</u> (min)	<u>P9</u> (mm)	<u>P10</u> (mm)	<u>P11</u> (mm)	<u>P12</u> (mm)
0	-703	-696	-686	-670
5	-713	-720	-695	-682
10	-723	-739	-703	-694
15	-731	-755	-715	-700
20	-739	-767	-725	-705
25	-746	-776	-731	-710
30	-752	-784	-736	-714
35	-757	-780	-741	-718
40	-762	-795	-746	-721
45	-766	-800	-750	-724
50	-770	-804	-754	-727
55	-773	-807	-759	-730
vit. de percol (mm/h)	44	48	52	36
entre	40 - 55 min	40 - 55 min	40 - 55 min	40 - 55 min



1.4. Résultats des mesures d'infiltration :

On obtient :

	vitesse d'infiltration		taux de percolation
	cm/h	m/sec	min/cm
Pour P1	4	1,11E-05	15,00
Pour P2	2,8	7,78E-06	21,43
Pour P3	2,8	7,78E-06	21,43
Pour P4	7,2	2,00E-05	8,33
Pour P5	8,8	2,44E-05	6,82
Pour P6	1,2	3,33E-06	50,00
Pour P7	3,2	8,89E-06	18,75
Pour P8	7,6	2,11E-05	7,89
Pour P9	4,4	1,22E-05	13,64
Pour P10	4,8	1,33E-05	12,50
Pour P11	5,2	1,44E-05	11,54
Pour P12	3,6	1,00E-05	16,67
moyenne	13,9	3,86E-05	4,32

1.5. Pré-dimensionnement épandage des eaux usées (suivant arrêté G. W. 2016)

<u>vitesse moyenne (m/s)</u>		3,86E-05		
<u>Type de sol et vitesse d'infiltration</u>				
sol		vitesse (m/s)		vitesse (m/s)
gravier, sable grossier	>	4,10E-03		
sol sableux	entre	4,10E-03	et	2,10E-05
sablo limoneux	entre	2,10E-05	et	6,10E-06
limoneux (argileux)	entre	6,10E-06	et	1,00E-06
argile	<	1,00E-06		
<u>type de sol</u>		sol sableux		
tranchées d'infiltration (section 0,6x0,60m)				
profondeur de la nappe	long. tot. du drain (m) /5EH		long. sup. /EH	
entre 1 et 1,5m	35		8	
>1,50m	25		8	
tertre d'infiltration (Hmin.: 0,70m)				
	surf. min. en m ² /5EH		surf. sup. /EH	
	35		11	
filtre à sable (épaisseur min.: 0,75m)				
	surf. min. en m ² /5EH		surf. sup. /EH	
	40		8,5	

1.6. Pré-dimensionnement de la zone d'infiltration pour absorber une pluie de 30min. avec retour de 30ans pour une toiture de 100m²

Paramètres initiaux

H: hauteur de pluie en "m" en 30min. avec retour 30ans	0,03
VI: vitesse d'infiltration en m/s	3,86E-05

Calcul de la surface active

S _{active} = surface toiture + surface annexe (projection horizontale)	700
coef. de pente (=1 si toiture 2 versants ou plate)	1
coef. de ruisselt	0,85
coef du filtre placé avant la cuve	0,95

S rectifiée (m²)	565,25
------------------------------------	---------------

Calcul du volume d'eau à gérer

$V_{\text{eau}} = S_{\text{rectifiée}} \times H \times 1,3$

1,3 = coef. sécu

H: hauteur de pluie en m

V_{eau} (m³)	22,04
--	--------------

SANS CUVE DE RETENTION

Calcul du volume de la zone d'infiltration

$V_{\text{zone d'infiltration}} = V_{\text{eau}} / \text{indice de vide}$

	gravier 20/40	structure alvéolaire
Indice de vide du matériau drainant	0,3	0,95
V_{zone infiltration} (m³)	73,48	23,21

Calcul de la surface de la zone d'infiltration (surface de fond de tranchée)

$S_{\text{zone d'infiltration}} = V_{\text{zone infiltration}} / h$

h: hauteur de la zone d'infiltration utile (m) (*)	0,6	0,6
--	-----	-----

S_{zone infiltration} (m²) à 0,80m de profondeur	122,47	38,68
--	---------------	--------------

Calcul de la longueur de l'ouvrage (m)

$L_{\text{ouvrage}} = S_{\text{zone infiltration}} / l$

l: largeur en "m" de la tranchée ou du massif	0,6	0,6
---	-----	-----

L_{ouvrage} (m)	204,12	64,46
--------------------------------	---------------	--------------

Temps de vidange (<6h)

V_{eau} / (S_{zone infiltration} x VI x 3600) ... (h)	1,30	4,10
--	-------------	-------------

AVEC CUVE DE RETENTION

(pas de récupération et à sortie à débit régulé)

Paramètres initiaux

1. Volume de la citerne de rétention mini.

$$V_{\text{citerne mini}} = H (30\text{min}/30\text{ans}) * S_{\text{rectifiée}} (m^3)$$

$$V_{\text{citerne mini}} (m^3) = V_{\text{eau}} \quad 22,04$$

2. Surface de la zone infiltration (= fond de tranchée)
(m²) (*)

27,00

3. largeur de la tranchée d'infiltration (m) (*)

0,6

Calcul de la longueur de l'ouvrage (m)

$$L_{\text{ouvrage}} = S_{\text{zone infiltration}} / \text{largeur de tranchée} \quad 45$$

PS : cette longueur peut être modifiée si le tps de vidange trop long

Temps de vidange (<6h)

$$V_{\text{citerne mini}} / (S_{\text{zone infiltration}} \times V_l \times 3600) \dots (h) \quad 5,88$$

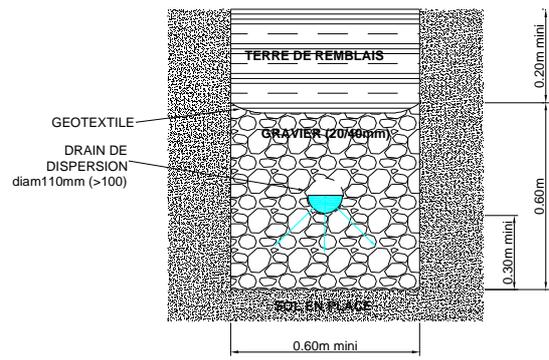
(*): ces valeurs peuvent être modifiées

 : valeur modifiable

1.7. Remarques concernant la conception technique des tranchées d'infiltration.

- La longueur d'une tranchée de drain ne doit pas dépasser 30m. Si le terrain a une pente supérieure à 5%, les drains sont placés en lignes perpendiculaires au sens de la pente. La distance entre bords de tranchées est de mini 1m.
- La profondeur de la tranchée est d'environ 80cm, sa largeur est de 60cm. La profondeur est adaptée suivant le système d'épandage utilisé (avec bassin d'orage intégré ou structure alvéolaire pour les eaux de pluie).
- Il est conseillé de recouvrir l'interface sol en place et matériau dispersant (fond et cotés) d'une bâche perméable à l'eau, avec un recouvrement des bandes de 30cm minimum.
- Le fond de la tranchée doit être situé à au moins 1m de la roche, surface imperméable ou de la nappe à son niveau maxi. Il est réalisé avec des matériaux filtrants (graviers, concassés, calibre 20-32 ou 40) sur une épaisseur de 30cm mini. Ce même matériau est à poser de part et d'autre du drain et en partie supérieure sur minimum 10cm
- Les drains sont posés sur un lit de gravier inférieur de 30cm minimum d'épaisseur. Ils ont un diamètre 110mm mini, ont une pente de 0.5 à 1% et sont perforés de trous de 8mm de diamètre ou pourvus de fentes de 5mm de large, sur 1/3 de la circonférence
- A l'interface entre le matériau drainant à sa partie supérieure (terre de remblai) sera placé géotextile (non tissé) perméable à l'eau et l'air
- La localisation des drains de dispersion doit respecter certaines distances par rapport à des éléments existants : 35m mini d'un puit ou source (privée) servant d'alimentation en eau, 15m par rapport au lac, cour d'eau marais ou étang, 5 m d'un bâtiment, 5m d'un drain, 3m d'une conduite d'eau de consommation, 3m d'une limite de propriété, 3m d'une crête de talus, 2m d'un arbre. On évitera les zones trop humides ou inondables.
- En cas de débordement, il est prudent de prévoir un exutoire soit vers le réseau public, fossé,
...

Coupe en travers d'une tranchée d'infiltration



LA MECANIQUE DES SOL APPLIQUEE
Rapport 24.573 - Implantation des essais de sol

