



**DIEPSONDERINGEN
FUNDERINGSADVIES
VERBEKE**

**RAPPORT
21093726-002
Etude de perméabilité**

Date : 08/11/2021

Pour le compte de :

A la demande de :

Chantier :

Rue Saint-Hubert
5600 Neuville (Philippeville)



Sommaire

I.	Introduction	2
II.	Données générales.....	2
a.	Documents normatifs et de référence	2
b.	Principes généraux sur l'infiltration des eaux de pluie dans le sol.....	3
c.	Restriction d'implantation des dispositifs d'infiltration.....	3
III.	Données de projet	4
a.	Description de l'ouvrage	4
b.	Documents communiqués par écrit	4
c.	Moyens mis en œuvre	4
IV.	Enquête documentaire	4
V.	Résultats de la campagne d'investigation	5
a.	Principe de l'essai de perméabilité type Porchet.....	5
b.	Résultats des essais de perméabilité des sols.....	5
c.	Nature du sol	5
d.	Eau dans le sol	6
VI.	Conclusions	7
a.	Paramètres de sol.....	7
b.	Recommandation sur la gestion des eaux pluviales	7
VII.	Réalisation des travaux.....	9
a.	Matériaux employés.....	9
b.	Mise en place de la citerne tampon	9

ANNEXES

ANNEXES 1 : COUPES DES FORAGES

ANNEXES 2 : RESULTATS DES ESSAIS IN-SITU

ANNEXES 3 : PLAN D'IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS DE SOL

I. Introduction

La mission qui nous a été confiée correspond à une étude de gestion des eaux pluviales recommandée par les services de l'Etat dans le cadre des procédures de permis de construire, de certificat d'urbanisme ou lors de demandes d'autorisation de travaux.

La présente étude a pour objectif de définir et de dimensionner un système d'évacuation des eaux pluviales en provenance d'une ou plusieurs constructions. Elle répond aux exigences de la réglementation en vigueur.

Elle consiste à mettre en adéquation le projet du maître d'ouvrage et les caractéristiques du terrain étudié et de son environnement. Son premier objectif est la protection pérenne de la santé publique, de la qualité des ressources en eau en particulier et du milieu naturel en général.

L'étude privilégie l'évacuation des eaux pluviales par infiltration dans le sol. Si cette solution n'est pas possible ou non compatible avec le projet, il faut envisager un autre mode d'évacuation des eaux.

II. Données générales

a. Documents normatifs et de référence

- Guide pratique - l'infiltration des eaux usées épurées, Février 2004, réalisé par le SAIWE, Système d'Assistance et d'Information Wallon pour l'Epuration en exécution d'une convention entre d'une part, Monsieur Michel FORET, Ministre de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et de l'Environnement, la Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement et d'autre part la FUSAG (Unité d'Hydrologie et Hydraulique Agricole et Unité de Géopédologie) et l'INASEP - visa n°01/52059
- Institut Royal Météorologique de Belgique
- Arrêté du Gouvernement wallon du 1er décembre 2016 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement, la partie réglementaire du Livre II du Code de l'Environnement contenant le Code de l'Eau et la partie réglementaire du Livre Ier du Code de l'Environnement, en ce qui concerne l'assainissement et la gestion publique de l'assainissement autonome (M.B. 29.12.2016)
- NF DTU 64.1 P1-1 (10 Août 2013) « Dispositifs d'assainissement non-collectif (dit autonome) – Pour les maisons d'habitation individuelle jusqu'à 20 pièces principales » — Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types
- NF DTU 64.1 P1-2 (10 Août 2013) « Dispositifs d'assainissement non-collectif (dit autonome) – Pour les maisons d'habitation individuelle jusqu'à 20 pièces principales » — Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux.

b. Principes généraux sur l'infiltration des eaux de pluie dans le sol

Les eaux pluviales n'ont pas nécessité d'être épurées. Elles doivent être dirigées directement vers un dispositif d'infiltration, si nécessaire par l'intermédiaire d'un ouvrage de stockage tampon.

L'évacuation des eaux pluviales est réalisée de préférence par infiltration dans le sous-sol (par lits d'infiltration ou tranchées drainantes par exemple) et à défaut par rejet vers un égout, le milieu hydraulique superficiel ou en profondeur par puits perdant.

Afin de prévenir tout risque de colmatage, l'installation d'un filtre est requis lorsque l'évacuation des eaux s'effectue par infiltration dans le sol.

c. Restriction d'implantation des dispositifs d'infiltration

Les dispositifs d'infiltration doivent respecter les recommandations ci-dessous pour leur implantation (basé sur les recommandations pour les dispositifs d'infiltration des eaux usées épurées) :

Elément	Distance horizontale minimale à respecter entre le système d'infiltration et l'élément (m)
Puits ou source (privée) servant à l'alimentation en eau	35
Lac ou cours d'eau, marais ou étang	15
Conduite d'eau de consommation	3
Limite de propriété	3
Résidence, habitation	5
Drain	5
Sommet d'un talus	3
Arbre	2

Un dispositif anti racinaire (barrières anti-racines) peut être nécessaire en cas de réalisation à une distance d'un arbre inférieure à 1.0, voire 1.5 fois, la hauteur de celui-ci à sa taille adulte.

Rappelons aussi la contrainte découlant de la nécessité de préserver les captages d'eau potable et leur proximité (AGW du 14/11/1991 relatif aux prises d'eau souterraine). Ainsi la législation wallonne interdit les puits perdants en zone de prévention rapprochée. Les puits perdants sont également interdits en zone de prévention éloignée.

L'évacuation par un puits perdant des eaux de pluie non située dans une zone de protection de captage est autorisée si aucun autre mode d'évacuation n'est possible.

Le rejet des eaux pluviales dans une zone de baignade est interdit.

Il n'est pas recommandé d'infiltrer les eaux dans une zone de contraintes karstiques modérées ou fortes.

L'emplacement des dispositifs de prétraitement, de traitement et d'infiltration doit être situé hors des zones destinées à la circulation et au stationnement de tout véhicule, hors cultures, plantations (arbustes, arbres, etc.) et zones de stockage. Toute canalisation située sous un passage de véhicules devra obligatoirement être renforcée.



III. Données de projet

a. Description de l'ouvrage

Selon les informations fournies, le projet concerné par la présente étude et nécessitant un système d'infiltration des eaux pluviales et des eaux usées épurées est le suivant :

- Type de construction : immeuble d'habitation et un garage
- Exutoire possible : Non communiqué
- Système d'infiltration souhaité par le Maître d'Ouvrage/Maître d'Œuvre : Non communiqué.

b. Documents communiqués par écrit

Voir rapport de fondation 21093726-001.

c. Moyens mis en œuvre

- 1 sondage géologique de type Tarière jusqu'à 3,0 m de profondeur ;
- 2 tests de perméabilité type Porchet jusqu'à 1,0 m de profondeur.

Les sondages et essais in-situ ont été réalisés le 08/11/2021.

L'emplacement des points de sondage se trouve sur le plan joint en annexe.

Le point servant de référence altimétrique (Niveau relatif 0.00) est indiqué sur ce plan.

IV. Enquête documentaire

Voir rapport de fondation 21093726-001.

Wateringues

X	Aucun
	Zone de Wateringues



V. Résultats de la campagne d'investigation

a. Principe de l'essai de perméabilité type Porchet

L'essai Porchet est un essai in-situ dont l'objectif est d'estimer ponctuellement et à une profondeur donnée la perméabilité du sol.

L'essai de perméabilité de type Porchet débute par une période de saturation en eau du sol.

Après cette période de saturation, le technicien refait l'appoint d'eau si nécessaire puis mesure le débit d'eau apporté nécessaire à conserver une hauteur constante dans le trou de forage, jusqu'à atteindre un régime permanent, se traduisant par la stabilisation du débit d'eau dans le temps.

Les résultats sont fournis sous la forme d'un procès-verbal d'intervention comprenant les mesures brutes et le coefficient de perméabilité du sol calculé sur la base de ces mesures.

Le coefficient de perméabilité du sol s'obtient, selon la norme NF EN ISO 22282-2 et pour un essai de perméabilité à charge constante, par la formule ci-dessous:

$$k = \frac{Q}{F \cdot h}$$

Avec :

k : coefficient de perméabilité (m/s)

Q : le débit d'eau en régime permanent

F : le facteur de forme conformément à l'ISO 22282-1

h : charge hydraulique d'essai.

b. Résultats des essais de perméabilité des sols

Les résultats des essais de perméabilité réalisés sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

Nom de forage	Porchet1	Porchet2
Profondeur de l'essai (m)	1,0	1,0
Coefficient de perméabilité K (m/s)	7.8E-06	2.5E-05

Les procès-verbaux des essais sont fournis en annexe.

c. Nature du sol

Les forages géologiques montrent la présence, sous les terrains de couverture, de sols limoneux potentiellement remaniés (remblais), comme le témoigne la présence morceaux de briques, jusqu'à 1 m de profondeur environ surmontant des terrains limoneux, surmontant des argiles sableuses jusqu'à 1,5 m passant à des sables jusqu'à la base des forages limités à 3.0 m de profondeur au maximum.

L'ensemble des coupes des forages géologiques réalisés est à trouver en annexe.

Nous rappelons que des variations ou hétérogénéités au sein du sous-sol sont toujours possibles et ne sont pas toujours observables par des sondages ou forages ponctuels qui fournissent uniquement des données du sol à l'emplacement où ils sont réalisés.



d. Eau dans le sol

Les forages, limités à 1 et 3 m de profondeur, sont resté sec lors de notre intervention.

Nous rappelons toutefois qu'une bonne définition de la nappe aquifère n'est possible que par l'installation d'un piézomètre et le suivi régulier du niveau d'eau pendant une période suffisante. En effet, le niveau d'une nappe varie en fonction des saisons. En général, le niveau le plus élevé est atteint vers le 15 avril et le plus bas vers le 15 octobre. Le niveau de la nappe aquifère peut donc fortement varier dans les deux sens par rapport à la valeur indiquée. Par ailleurs, il peut exister des circulations d'eau anarchiques / ponctuelles qui n'ont pas été détectées par les sondages et forages, notamment dans des remblais.

VI. Conclusions

a. Paramètres de sol

Les chapitres précédents permettent d'établir les paramètres suivants du sol :

- Perméabilité moyenne retenue à 1 m de profondeur : $k = 1.4E-05$ m/s
- Nappe phréatique a priori à plus de 1.5 m de profondeur
- Substratum rocheux ou terrain imperméable pouvant être à moins de 1 m de profondeur.
- Pente comprise entre 5 et 15%

b. Recommandation sur la gestion des eaux pluviales

Vu la présence à faible profondeur du substratum rocheux, vu la pente moyenne du terrain comprise entre 5 et 15% et au vu de la faible surface disponible pour implanter un système d'infiltration en respectant une distance de 3 m par rapport aux limites de parcelles et de 5 m par rapports aux bâtiments, il n'est pas recommandé d'infiltrer les eaux pluviales de façon superficielle sur site.

Les eaux pluviales doivent donc être rejetées, selon la faisabilité technique :

- Vers le réseau d'égout public. Il sera alors mis en place un volume de rétention temporaire des eaux pluviales avec un débit de fuite maximum de **0.50 l/s** vers le réseau public.
- Vers un exutoire superficiel autorisé (fossé, voie d'écoulement d'eau, bassin, mare, ...).

Le volume de rétention temporaire est calculé en respectant les recommandations du groupe de travail « bassins d'orage » du GTI (Groupe Transversal Inondations) et les données statistiques de pluie fournies par l'Institut Royal Météorologique de Belgique (IRM). Il dépend des surfaces imperméabilisées dont les eaux sont rejetées vers le volume de rétention.

Afin de déterminer les volumes d'eau pluviale à infiltrer, nous utilisons les données suivantes, établies d'après les plans qui nous ont été fournis :

Type	Surfaces imperméables	Coefficient de ruissellement
Toiture immeuble	177 m ²	1,0
Toiture garage	60 m ²	1,0

Soit une surface imperméable corrigée de $S_r = 237$ m².

Nota : la surface totale équivalente S_r correspond à la surface des différentes surfaces réceptrices d'eau de pluie multipliées par un coefficient de ruissellement. Le coefficient de ruissellement de surface d'un revêtement traduit sa capacité à infiltrer immédiatement les eaux pluviales et le pourcentage de pluie qui s'écoule depuis ce revêtement.

Nous considérons un débit de vidange total autorisé maximum de **0.5l/s**.



Nous obtenons le résultat suivants :

Dimensionnement de la citerne tampon en cas de rejet des eaux pluviales vers un égout	
Période de retour	30 années
Durée de pluie extrême	30 min
Débit de pluie extrême (mm ³ /mm ²)	31,4
Volume de la citerne tampon à prévoir (m ³)	6,53

Ces valeurs sont à approuver par les services concernés.



VII. Réalisation des travaux

a. Matériaux employés

Les matériaux employés pour la réalisation des ouvrages doivent être conformes aux normes et réglementation en vigueur.

b. Mise en place de la citerne tampon

Une fouille doit être réalisée pour l'installation de la citerne tampon raccordée aux eaux pluviales. Lorsque la fouille est finie, un lit de pose constitué de sable est réalisé sur une épaisseur de 0,10 m minimum afin que la citerne repose sur le sol uniformément. Elle est positionnée de façon horizontale. Le remblayage de la fouille se fait avec du sable en couches successives, le tout en remplissant la citerne, ce qui permet d'équilibrer les pressions dès le début du remblayage. La sortie de la citerne est reliée au dispositif d'infiltration par des tuyaux de diamètre 100 mm avec une pente d'environ 1 %.

Dans tous les cas sa mise en place devra respecter les prescriptions du fabricant.

Il est à noter qu'il faut distinguer la citerne tampon faisant partie intégrante du dispositif d'infiltration des eaux et la citerne réservoir qui peut être installée à l'amont, à des fins d'alimentation du bâtiment en eau de pluie pour certains usages spécifiques (arrosages de jardin, toilettes, ...). Cette dernière ne fait pas partie du dispositif d'infiltration des eaux de pluie et n'est pas prise en compte dans son dimensionnement.



REMARQUES GENERALES IMPORTANTES

Pour l'interprétation des résultats de sondage et de l'avis de fondation on doit s'arrêter dans un premier temps aux limitations de la recherche effectuée : un pénétromètre statique est un essai standardisé pour lequel des résistances du sol sont enregistrées en fonction de la profondeur. Sur base de ces valeurs on peut, via des méthodes définies de calculs, donner la capacité portante du sol et calculer les tassements prévisibles. Ces calculs sont utilisés afin de donner un avis de fondation. Cet avis n'est seulement valable que dans les limites des tests réalisés. C'est pourquoi il est très important que, à côté des sondages, on examine aussi quelques autres éléments avant de passer à la conception des fondations. Cette étude complémentaire doit se faire en connaissance de cause par une personne compétente.

Examen visuel du terrain

Les résultats donnés dans ce rapport ne sont valables qu'à l'endroit des tests réalisés :

- Avant de réaliser les travaux de fondation il est aussi important de faire un contrôle visuel sur le terrain afin de détecter certaines hétérogénéités (entre autres : zones locales remblayées, présence d'anciens fossés ou lits de rivières, restes d'anciennes constructions, zones altérées par l'arrachage d'arbres).
- Il faut tenir compte en plus du fait que lors de la réalisation de sondages (pénétromètres) aucun échantillon n'est prélevé. La description des différentes couches n'est donc donnée qu'à titre indicatif.
- Si de telles hétérogénéités sont observées ou si l'on a des soupçons sur la présence de matériaux remblayés (ex. décombres, ordures ménagères, cendres, ...) ou de couches tourbeuses il est aussi nécessaire de réaliser une recherche complémentaire avant de réaliser les fondations.
- Des anomalies doivent immédiatement être signalées au(x) concepteur(s) afin que, si nécessaire, le système de fondation soit adapté avant la réalisation des travaux de fondation.
- Il est aussi important de remarquer que des sols avec un caractère argileux prononcé peuvent être sujet au retrait et gonflement suite à des fluctuations de teneur en eau du sol. Il est alors que dans un tel sol on se fonde à une profondeur suffisante (minimum 1.50 m sous le niveau du terrain futur).

Examen visuel de l'environnement

Les résultats des sondages ne donnent aucune information sur les caractéristiques de l'environnement. Celles-ci ont pourtant une influence sur le système de fondation à mettre en œuvre. Une analyse approfondie de l'environnement est donc aussi nécessaire :

- D'une part il y a l'environnement naturel. Il est important de remarquer si le terrain ne se trouve pas dans un environnement de talus ou de pente importante et où le terrain se trouve sur la pente. Sur certaines pentes on peut prévoir des problèmes d'arrivée d'eau, de glissement, ... Il est donc aussi important que le système de fondation soit adapté à cette situation. La présence d'arbres (aussi bien ceux existants que ceux nouvellement plantés) peut aussi, par leurs réseaux de racines, être défavorable à la construction si les fondations ne sont pas suffisamment adaptées.
- D'autre part il y a l'environnement construit. L'important au sujet de l'environnement construit est de s'assurer de l'absence de constructions mitoyennes. Ces constructions mitoyennes ont une influence importante sur les modes de fondation possible. Pour des constructions contre ou entre d'autres constructions il est toujours nécessaire de s'assurer qu'il n'y a aucun contact dur entre celles-ci. Ceci n'est pas toujours suffisant : on doit aussi savoir que la nouvelle fondation va de toute manière influencer la fondation existante.

Concept structurel de la construction

Lors de la rédaction de l'avis des caractéristiques de la construction ne sont pas ou insuffisamment connues. L'avis de fondation est donc souvent prévu en supposant qu'il s'agit d'une habitation normale ou d'un bâtiment industriel. Si on s'écarte de la normale (construction haute, caves, construction industrielle sensible aux tassements, ...) l'avis donné ci-dessus n'est souvent plus d'application. Ceci est aussi valable pour des excavations importantes, remblaiement ou une combinaison des 2. Si c'est le cas, il est nécessaire de nous en avvertir à temps et par écrit de sorte que nous puissions adapter notre avis.

Les avertissements mentionnés ci-dessus sont seulement une description limitée des tâches à examiner à côté de la réalisation de sondages. En cas de doute sur les remarques mentionnées ci-dessus ou tout autre élément que vous observez sur le terrain, nous vous conseillons de vous faire aider par une personne compétente en géomécanique. Notre bureau est aussi toujours disponible pour donner toutes informations complémentaires ou pour envoyer un ingénieur géotechnicien sur place.

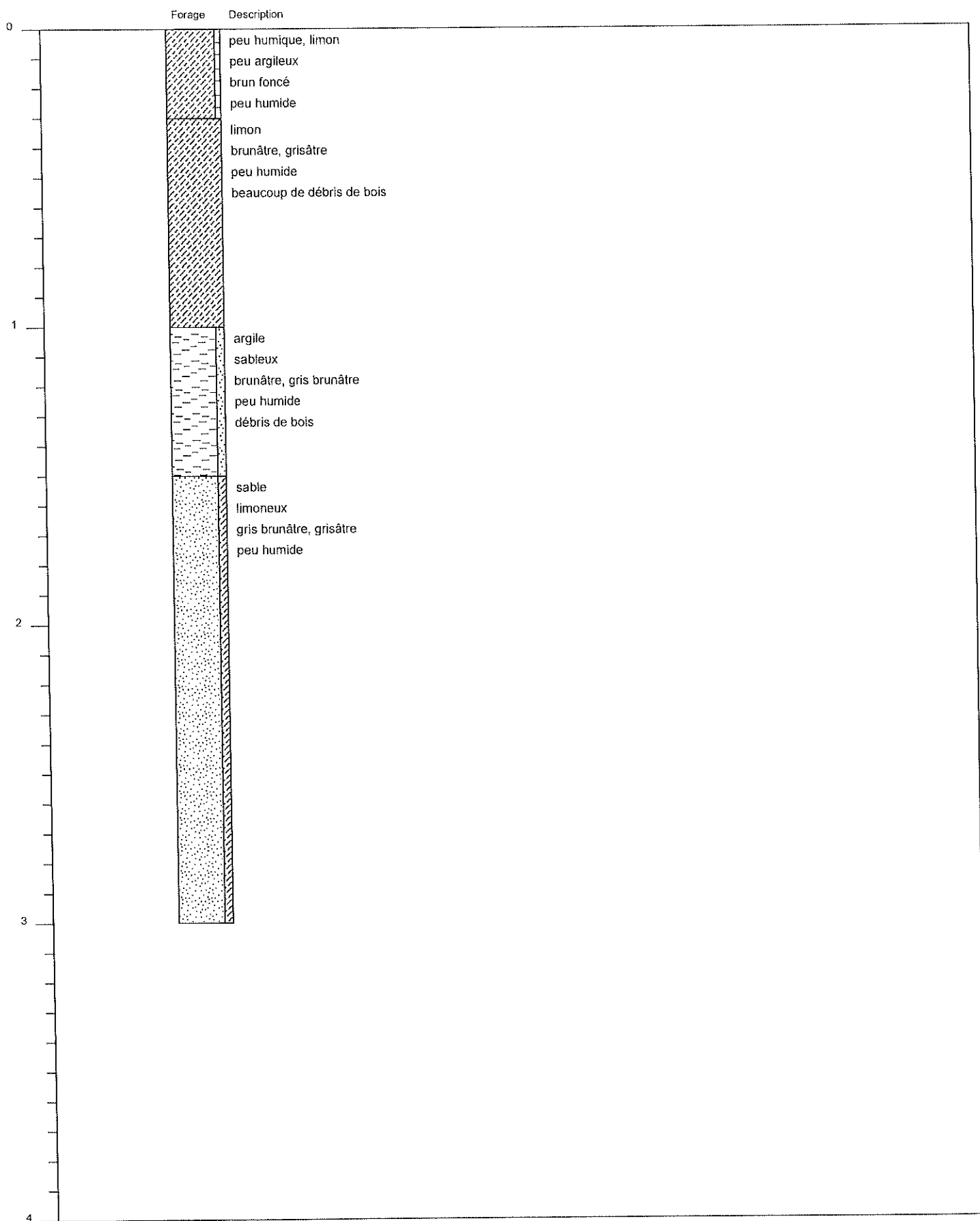
Date de rédaction	Valentin Jamart	François Degois
	Géologue géotechnicien	Ingénieur géotechnicien / Chargé de projet
08/11/2021		



Nr. du projet : 21093726
Nr. du forage : Carottage

Lieu
Date

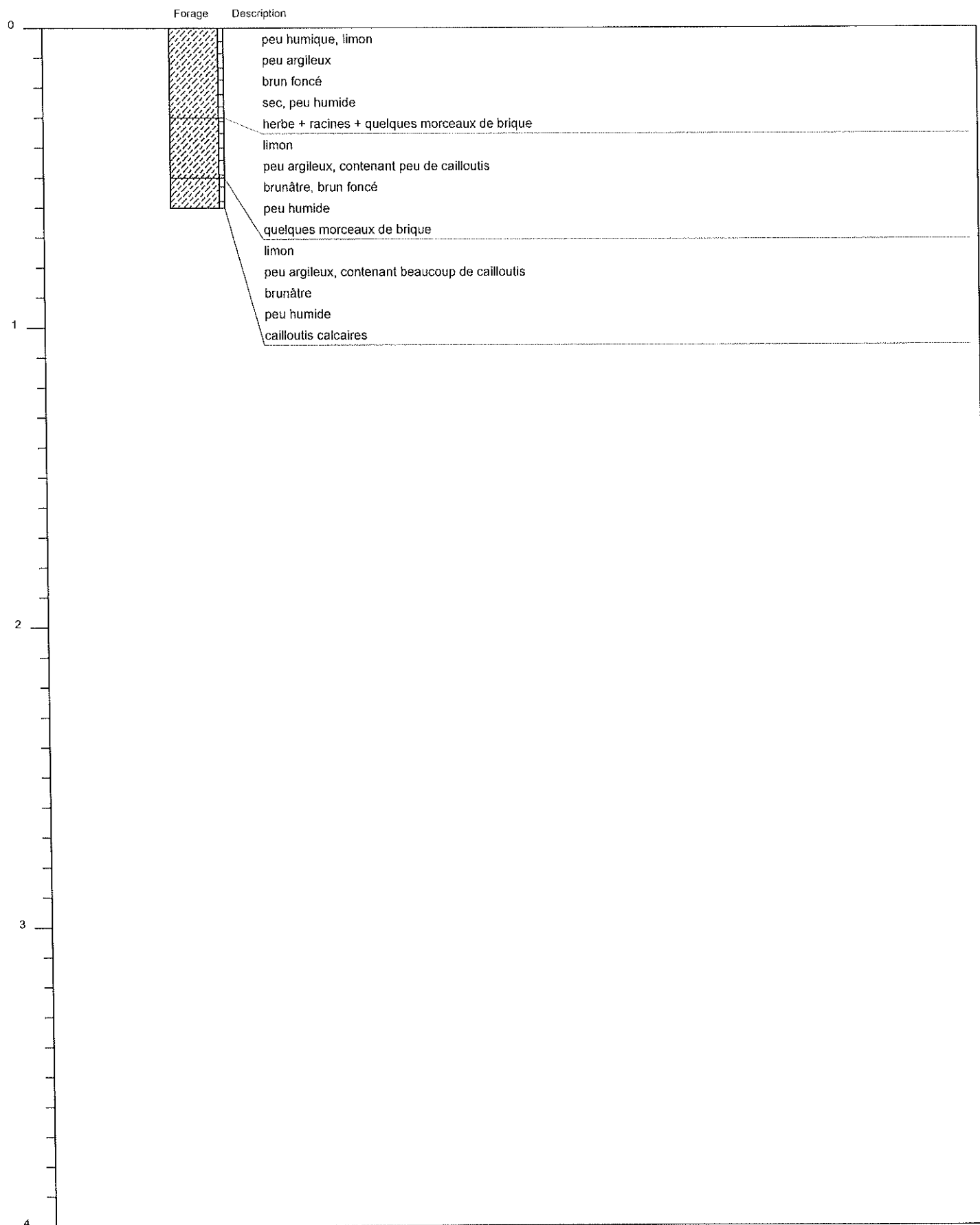
: België, Neuville (Philippeville)
: 8-11-2021





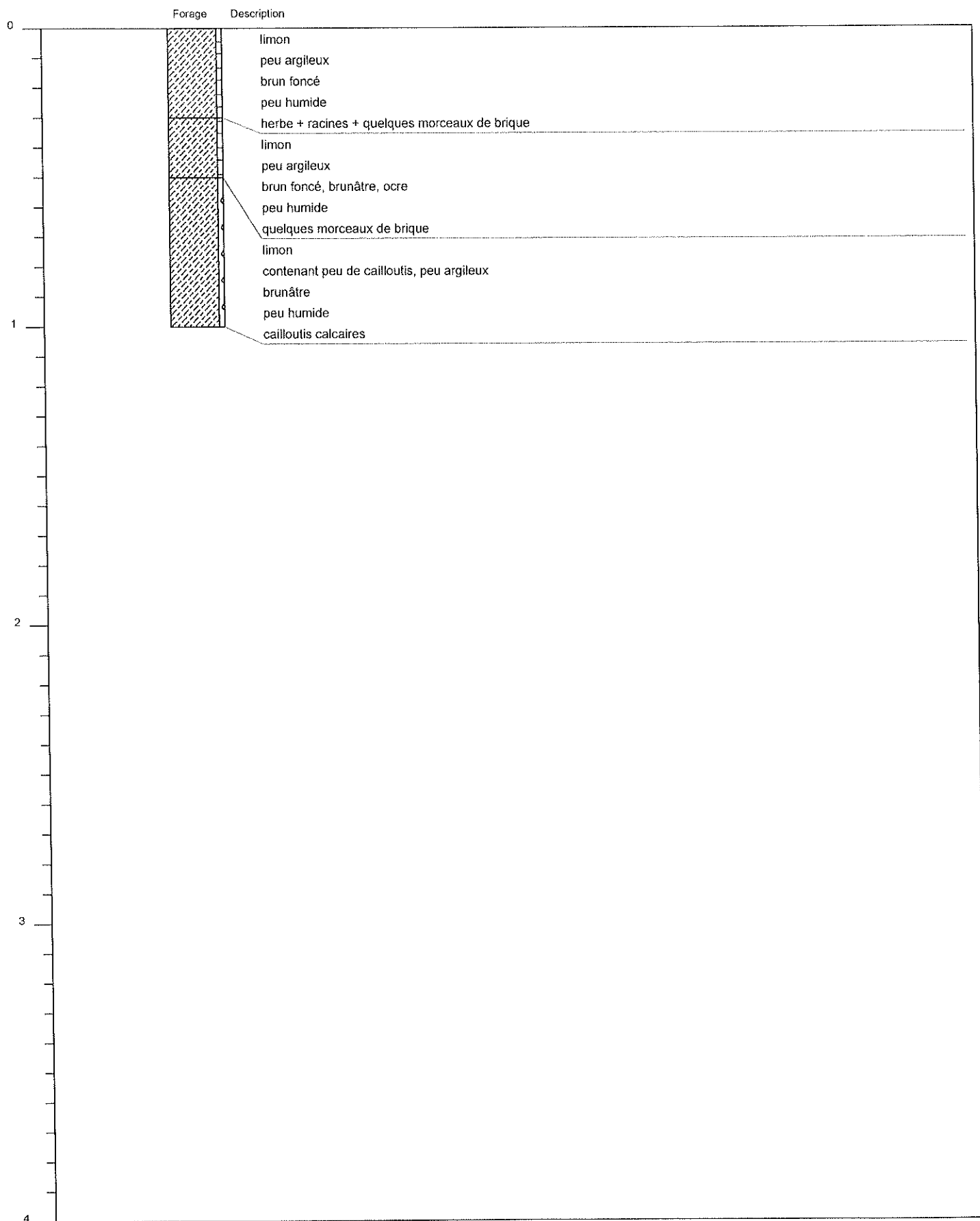
Nr. du projet : 21093726
Nr. du forage : Porchet 1

Lieu : België, Neuville (Philippeville)
Date : 8-11-2021





Nr. du projet	: 21093726	Lieu	: België, Neuville (Philippeville)
Nr. du forage	: Porchet 2	Date	: 8-11-2021





DIEPSONDERING EN
FUNDERINGSADVIES VERBEKE
BVBA
't Lindeke 13
B-8880 Sint-Eloois-Winkel
Tél: +32 56 50 30 43

PROCÈS-VERBAL
ESSAI PORCHET
Appareil SIG PERMEA3

Rapport n° : 21093726

Date du P.V. d'essai : 18-11-21

Chantier : Neuville (Philippeville)

Mode de foration : Tarière manuelle

Essai n° : POR01

Date de l'essai : 08-11-21

Profondeur de l'essai : L = 1,00 m

Diamètre du forage : D = 0,10 m

Niveau d'eau / TN. : pas d'eau

L'essai Porchet est un essai de perméabilité à niveau d'eau constant, nécessitant un apport d'eau en continu de façon à conserver un niveau d'eau invariable durant toute la durée de l'essai.

L'essai Porchet est exécuté à l'aide de l'appareil PERMEA3 qui permet une gestion automatique du débit d'eau durant l'essai et l'enregistrement automatique des données.

Après une phase transitoire de saturation du sol, il est obtenu un régime permanent (dans un sol saturé) durant lequel les valeurs de perméabilité mesurées se stabilisent,

Nous retenons la valeur de perméabilité K obtenue durant ce régime permanent, lorsque le débit d'apport en eau pour l'essai est globalement constant dans le temps.

$$K = \frac{V}{S \times t}$$

Avec :

K (m / s) : perméabilité

V = Volume d'eau introduit

S = Surface d'infiltration

t = durée du test

La perméabilité en surface du sol à 1 mètre de profondeur peut être estimée à :

K = 7,8E-06 m/s



DIEPSONDERING EN
FUNDERINGSADVIES VERBEKE
BVBA
't Lindeke 13
B-8880 Sint-Eloois-Winkel
Tél: +32 56 50 30 43

PROCÈS-VERBAL
ESSAI PORCHET
Appareil SIG PERMEA3

Rapport n° : 21093726

Date du P.V. d'essai : 18-11-21

Chantier : Neuville (Philippeville)

Mode de foration : Tarière manuelle

Essai n° : POR02

Date de l'essai : 08-11-21

Profondeur de l'essai : L = 1,00 m

Diamètre du forage : D = 0,10 m

Niveau d'eau / TN. : pas d'eau

L'essai Porchet est un essai de perméabilité à niveau d'eau constant, nécessitant un apport d'eau en continu de façon à conserver un niveau d'eau invariable durant toute la durée de l'essai.

L'essai Porchet est exécuté à l'aide de l'appareil PERMEA3 qui permet une gestion automatique du débit d'eau durant l'essai et l'enregistrement automatique des données.

Après une phase transitoire de saturation du sol, il est obtenu un régime permanent (dans un sol saturé) durant lequel les valeurs de perméabilité mesurées se stabilisent,

Nous retenons la valeur de perméabilité K obtenue durant ce régime permanent, lorsque le débit d'apport en eau pour l'essai est globalement constant dans le temps.

$$K = \frac{V}{S \times t}$$

Avec :

K (m / s) : perméabilité

V = Volume d'eau introduit

S = Surface d'infiltration

t = durée du test

La perméabilité en surface du sol à 1 mètre de profondeur peut être estimée à :

K = 2,5E-05 m/s



CONSTRUCTION D'UN IMMEUBLE A 4 APPARTEMENTS ET D'UN GARAGE



Group Verbeke

't Lindeke 13
8880 Sint-Eloois-Winkel
056/50 30 43
info@verbeke.com

PLAN D'IMPLANTATION DES ESSAIS

21093726

Echelle

1/250

