



CHU de Liège -  
Site de Notre-Dame des Bruyères -  
Projet d'extension des parkings dans le  
cadre de l'évolution du site hospitalier

Test de perméabilité  
(Type Matsuo)

Rapport



## Rapport :

Version	Date	Révision	Rédigé par	Approuvé par
01	26/10/2021	Rapport initial	M. Demarteau	M. Demarteau

## Mesures :

Date	Type	Equipe
17-10-2021	Mesures de perméabilité (4 tests)	M. Demarteau

## Offres :

Version	Date	Révision	Rédigé par	Approuvé par
01	07/10/2021	Offre initiale	M. Demarteau	M. Demarteau

Commande suivant cette offre par Monsieur GAVRAY (représentant du bureau d'étude GESPLAN agissant au nom du Maitre d'ouvrage – 6ENERGY PARK) le 8 octobre 2021.

## INTRODUCTION

Dans le cadre du projet d'extension des parkings dans le cadre de l'évolution du site hospitalier de Notre-Dame des Bruyères, situé rue de Gaillarmont à 4030 Liège, M. GAVRAY (GESPLAN), représentant du bureau d'étude agissant pour le compte du Maître d'ouvrage – 6ENERGY PARK nous a passé commande pour la réalisation de 4 tests de perméabilité selon la méthode dite Matsuo. La parcelle cadastrale concernée est la suivante : Liège/ 24ème Division, CHENEE, Section A, n°824H.

Ces tests sont détaillés dans l'annexe 1 attachée à ce rapport.

Ils sont synthétisés ci-dessous.

Le guide pratique issu de la convention d'étude entre la FUSAG, l'INASEP et la DGRNE, le Code de l'eau et la fiche technique éditée par Bruxelles Environnement ([O015 - Fiche n2 - Essai Matsuo FR.pdf \(environnement.brussels\)](#)) constituent les documents de référence pour l'aspect technique de ces mesures.

## 1. FORAGES ET TESTS DE PERMÉABILITÉ

Les 4 tests de perméabilité commandés ont été réalisés le mardi 19 octobre 2021. Les fosses nécessaires à ces tests ont été effectués par la société ELOY, sous la supervision de Fremem Geo et de la Ville de Liège, à l'aide d'une pelle à chenilles.

Les différents prérequis à l'infiltration souterraine ont été vérifiés.

À noter que :

- **la totalité du site est reprise en zone de consultation de la DRIGM en raison de la présence potentielle d'anciens puits de mines sur la totalité du site ;**
- le point relatif au respect des contraintes de distances minimales vis-à-vis des ouvrages et limites (notamment en ce qui concerne les 3 m par rapport à la limite de propriété) est à vérifier en regard de la géométrie des drains qui sera retenue.

La carte pédologique a été consultée. Les sols renseignés pour cette zone sont des sols limoneux à drainage naturel modéré ou imparfait, ou des sols artificiels ou non cartographiés (terrains remaniés).

Les lithologies observées dans les fosses se détaillent comme suit :

<b>KM1</b>		
Profondeur (cm) :	Lithologie	Présence d'eau
0 – 45	Remblais hétérogène noirâtre avec fraction d'éléments anthropiques pluri-cm	Humide
45 - 70	LIMON argileux brun	Humide

<b>KM2</b>		
Profondeur (cm) :	Lithologie	Présence d'eau
0 - 20	Terre arable limoneuse brune foncée	Humide
20 - 70	LIMON argileux brun orangé	Humide



Figure 1 : fosse KM2

<b>KM3</b>		
Profondeur (cm) :	Lithologie	Présence d'eau
0 – 20	Terre arable limoneuse brune foncée	Humide
20 - 70	LIMON argileux brun clair	Humide



Figure 2 : fosse KM3

<b>KM4</b>		
Profondeur (cm) :	Lithologie	Présence d'eau
0 - 20	Terre arable limoneuse brune foncée	Sec
20 - 70	LIMON argileux brun grisâtre orange Présence de nombreuses racines	Sec



Figure 3 : fosse KM4

Aucune des fosses n'a montré de niveau d'eau après terrassement.

La localisation schématique des fosses est reprise à la figure 4.



Figure 4 : localisation schématique des essais de perméabilité

Les valeurs de perméabilités moyennes obtenues en KM1, KM2 et KM3 sont relativement homogènes et varient entre  $2,72 \times 10^{-5}$  m/s et  $5,85 \times 10^{-5}$  m/s.

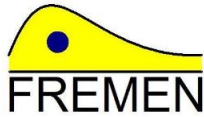
La valeur de perméabilité moyenne obtenue en KM4 est elle, nettement plus faible (trop faible pour envisager une infiltration in-situ selon le Guide pratique issu de la convention d'étude entre la FUSAG, l'INASEP et la DGRNE), à savoir  $9,94 \times 10^{-7}$  m/s.

## **2. CONCLUSIONS**

Sur base des essais de perméabilité réalisés, nous émettons les recommandations particulières suivantes pour le dimensionnement des ouvrages liés à l'infiltration des eaux claires :

- à l'échelle de la zone considérée par les tests réalisés, les valeurs de perméabilité mesurées permettent globalement d'envisager des systèmes d'infiltration efficaces. Comme détaillé au chapitre 1, la vitesse d'infiltration à considérer est de l'ordre de  $10^{-5}$  m/s ;
- compte tenu de la mise en évidence de zones ponctuellement inadaptées à une infiltration in-situ (cfr. KM4), il conviendra de s'assurer, par exemple, lors de terrassements qui seront réalisés, de l'absence de lentilles argileuses importantes dans les zones retenues pour l'infiltration ;
- compte tenu de la présence possible de puits de mines sur le site et à proximité directe, la DRIGM devra être consultée. Les prescriptions émises par cet organisme prévaudront sur les recommandations formulées dans le cadre de cette étude.





### **3. AGRÉMENT**

FREMEN GEO est agréé (n° d'agrément 052-19) par le SPW pour effectuer des forages et des équipements de puits dans les domaines d'activité suivant :

- Forage pour prise d'eau souterraine ;
- Reconnaissance géologique et prospection ;
- Implantation de piézomètres.

FREMEN GEO est agréé (n° d'agrément PS31DGS2020) par le SPW pour agir en qualité de Préleveur.

### **4. ASSURANCES**

FREMEN GEO est couvert par une RC professionnelle de chez AR-CO s.c.r.l. sur base des Conditions Générales 214 et des Conditions particulières 214.

Le point de départ de la responsabilité décennale est fixé à la date de la réception provisoire qui vaudra agrégation des ouvrages.

FREMEN GEO n'assume pas les conséquences pécuniaires des erreurs et fautes des autres intervenants à l'acte de bâtir, en ce compris le nonaccès à la profession et le non-respect de leurs obligations en matière sociale ou fiscale. En cas de fautes des édificateurs concourant au dommage, FREMEN GEO sera tenu à réparer uniquement les dommages causés par sa faute à concurrence du pourcentage correspondant au degré de sa faute par rapport aux autres édificateurs. Le maître d'ouvrage renonce à agir in solidum à l'égard de FREMEN GEO.

La responsabilité de FREMEN GEO pour vices cachés autres que graves prévus à l'article 1792 du Code civil s'étend sur une période d'un an (deux ans au Grand-Duché de Luxembourg) à partir de la réception provisoire. Ces vices doivent être dénoncés durant cette période.

Les parties s'interdisent toute citation en justice sans mise en demeure préalable.

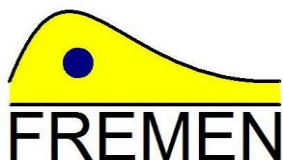
En cas d'accident du travail, l'entrepreneur et ses ayants causes renoncent à tout droit et action à l'égard du maître d'ouvrage, de l'architecte, de FREMEN GEO et du coordinateur de sécurité, sauf si l'infraction ou l'accident a été causé par une faute intentionnelle. La présente clause constitue une stipulation pour autrui ; en conséquence l'entrepreneur fait insérer la présente clause dans les contrats de sous-traitance et les contrats d'assurance légale des accidents du travail, dans les cas contraires, il garantit les dénommés ci-avant.

**CHU de Liège - Site de Notre-Dame des Bruyères -**  
**Projet d'extension des parkings dans le cadre de l'évolution du site**  
**hospitalier**

<b>Demandeur :</b>	<b>CHU</b>
<b>Commune :</b>	<b>Liège</b>
<b>Code Postal :</b>	<b>4030</b>
<b>Rue :</b>	<b>rue de Gaillarmont</b>
<b>N° :</b>	
<b>Cadastre :</b>	<b>24ème division, section A, n°824H</b>
<b>Date des essais :</b>	<b>19-10-2021</b>

**ANNEXE 1**  
**RESULTATS DES MESURES D'INFILTRATION**

**RAPPORT**



SRL FREMEN GEO – Rue des Déportés, 6 – 4130 Esneux – Belgique

Tel. : +32 474 85 94 30 – Email : info@fremen.be

ING Banque – IBAN : BE56 3631 9234 6188 – BCE/TVA : 0735.551.790

## PREREQUIS ET CONDITIONS DE SITE

### Dispositions générales

Afin de s'assurer de la faisabilité d'une infiltration souterraine des eaux, les conditions et contraintes suivantes doivent être remplies :

<b>1. Le site se situe en dehors d'une zone de prévention de captage :</b>	OUI NON
<b>2. Le niveau de la nappe phréatique se situe à plus de 2 mètres de profondeur :</b> Pas d'eau rencontrée dans une fosse plus profonde (environ 1,7 m de profondeur) réalisée à proximité de KM3	OUI NON
<b>3. Le terrain se situe en dehors d'une zone inondable :</b>	OUI NON
<b>4. Possibilité de respecter les contraintes de distances minimales vis à vis des ouvrages et limites : (cf. Annexe 1)</b>	OUI NON
<b>5. Le terrain possède une pente inférieure à 10%</b>	OUI NON
<b>6. Le terrain se situe à plus de 100 m d'une zone NATURA 2000</b>	OUI NON
<b>7. Le terrain se localise en dehors d'une zone de consultation de la DRIGM</b> <i>La totalité du site est reprise en zone de consultation de la DRIGM en raison de la présence potentielle d'anciens puits de mines sur la totalité du site Précisons la présence de puits de mines avérés à environ 200 mètres au sud-est d'une des zones prévues pour l'infiltration</i>	OUI NON
<b>8. Le terrain se localise en dehors d'une zone reprise à l'inventaire des terrains pollués ou potentiellement pollués en Wallonie</b>	OUI NON

Le site ne respecte pas l'ensemble des critères. L'avis de la DRIGM devra être obtenu préalablement à une éventuelle infiltration des eaux in-situ

### Carte pédologique de la Région wallonne



Type de sol renseigné :	OT Sols artificiels ou non cartographiés (terrains remaniés)
	<input checked="" type="checkbox"/> ADa Sols limoneux à drainage naturel modéré ou imparfait

D'après le tableau de corrélation texture du sol / vitesse d'infiltration (cf. Annexe 2), une vitesse de 3.10-5 m/s peut être utilisée en première approximation. Ceci donne une surface de l'ordre de 30 m<sup>2</sup> pour 5 équivalents – habitants devant infiltrer les rejets de SEI

### Implantation des essais

Un système de drainage théorique est défini

Les essais de mesure de la vitesse d'infiltration vont être réalisés en fonction de ce système théorique

## PRINCIPE DE LA MESURE DE VITESSE D'INFILTRATION – MATSUO

La procédure est décrite et illustrée ci-dessous.

1. Creuser à la pelle mécanique une fosse de 0,4 à 0,5 m de large sur 1 à 1,5 m de long (allonge du bras de la pelle) et sur une profondeur adaptée à celle des futurs ouvrages de gestion envisagés (idéalement 0,5m de profondeur). Attention à ne pas tasser le fond. Il est également important de veiller à ce que le moteur de la pelle soit éteint ou que celle-ci soit éloignée du lieu d'essai, car l'effet des vibrations provoquées peut fausser les résultats de perméabilité.
2. Nettoyer la cavité à la bêche ou à la pelle afin d'éliminer les éventuels résidus dans les angles et rectifier la forme des parois.
3. Poser le tasseau (ou mire graduée) au sol en travers de la fosse. Prendre les mesures moyennes de la fosse réalisée. La mesure de la hauteur se fait entre le niveau d'eau et le point de repère sur le tasseau, ce point de mesure doit donc être toujours le même à chaque mesure. Il est important de ne plus toucher au dispositif pendant toute la durée de l'essai au risque de fausser les valeurs.
4. Remplir la fosse
5. Laisser saturer 15 à 30 minutes
6. Réajuster le niveau d'eau, mesurer et noter la hauteur entre le niveau d'eau et le point de repère du tasseau. Lancer le chronomètre.
7. Relever la variation de la hauteur d'eau (en se référant toujours au marquage du tasseau) toutes les 5 minutes pendant la première demi-heure, puis toutes les 15 minutes jusqu'à 120 minutes. Si le niveau baisse de plus de 2 cm en 5 min, il faut augmenter la cadence des mesures toutes les 2 min puis ralentir au bout de 30 min.











## ANNEXES

### Annexe 1      Recommandations en matière de distance minimale

Point de référence	Distance horizontale (m) au
Puits ou source (privée) servant	35
Lac, cours d'eau, marais ou	15
Conduite d'eau de	3
Limite de propriété	3
Résidence	5
Drain	5
Haut d'un talus	3
Arbre	2

### Annexe 2      Corrélation entre la texture du matériau sol et sa vitesse d'infiltration estimée

Matériau Sol	Vitesse d'infiltration (m/s)	Surface (m <sup>2</sup> ) pour 5 EH
Gravier, sable grossier	> 4.10-4	Non souhaitable
Sable moyen	4.10-4 à 1.10-4	15
Sable fin	1.10-4 à 8.10-5	18
Sable limoneux	7.10-5 à 3.10-5	24
Limons sableux	3.10-5 à 1.10-5	30
Limons argileux	1.10-5 à 7.10-6	40
Argile sablonneuse	9.10-6 à 7.10-6	60
Argile limoneuse	7.10-6 à 4.10-6	88
Argile, marne	< 4.10-6	Non souhaitable

### Annexe 3      Surfaces d'infiltration à prévoir en fonction de la vitesse d'infiltration du sol, pour des eaux urbaines épurées

Vmax (m/s)	Vmin (m/s)	Svmax (m <sup>2</sup> /EH) tranchée	Svmin (m <sup>2</sup> /EH) tranchée	S (m <sup>2</sup> /EH) lit	S (m <sup>2</sup> /EH) tertre	S (m <sup>2</sup> /EH) filtre à sable
>	4,00E-003	A déconseiller du fait du faible pouvoir épurateur du sol				8,5
4,00E-003	2,00E-005	2,5	5	6,5	6,5	8,5
2,00E-005	6,00E-006	4,2	8,3		11,1	8,5
6,00E-006	1,00E-006	6,3	12,2		16,6	8,5
1,00E-006	<	Non recommandé				

Remarques :      Surfaces indiquées concernent les fonds de tranchées  
 Présence d'au moins 1 mètre de terrain entre tranchées et zone d'emprise périphérique de 0,5 m