



## GEOTECHNIQUE SAS

672, rue des Mercières  
69140 RILLIEUX-LA-PAPE

Tel : 04 78 88 75 83  
Fax : 04 78 97 40 38

contact69@geotechnique-sas.com

## RAPPORT D'ETUDE MISSION GEOTECHNIQUE G1 PGC

Construction de deux bâtiments  
Rue de Corbehem  
**BREBIERES (62)**



### Client :

GOODMAN France SARL  
24 Rue de Prony  
75017 PARIS 17

ETUDES  
RECONNAISSANCES  
ANALYSES  
AUSCULTATION

Dossier 2020-01-219					Fichier : 2020-01-219 LD 001
C					
B					
A					
O	08/07/2020	I. FILSTROFF	L. DEROCHE	-	Première diffusion
Indice	Date	Établi par	Relu par	Vérfié par	Modification / Observations

# PLAN DU RAPPORT

1.	INTRODUCTION .....	2
2.	CONDITIONS DE SITE ET DESCRIPTION DE L'OUVRAGE .....	2
2.1	Conditions de site .....	2
2.2	Description de l'ouvrage.....	6
3.	CONTENU DES RECONNAISSANCES.....	7
3.1	Les forages destructifs .....	7
3.2	Les essais pressiométriques Ménard .....	7
3.3	Les sondages à la pelle mécanique .....	7
4.	CONTEXTE GEOTECHNIQUE .....	8
4.1	Remblais.....	8
4.2	Argile limono-crayeuse.....	10
4.3	Craie blanche .....	10
4.4	Hydrogéologie.....	10
4.5	Sismicité.....	11
5.	ANALYSE ET RECOMMANDATIONS POUR LES TERRASSEMENTS ET LES PLATES-FORMES .....	11
5.1	Recommandations générales.....	11
5.2	Terrassements .....	11
5.3	Couche de forme bâtiment et voiries .....	12
5.4	Stabilité des talus .....	13
6.	ANALYSE ET RECOMMANDATIONS POUR LES FONDATIONS.....	14
6.1	Types de fondations.....	14
6.2	Dispositions constructives.....	14
7.	ANALYSE ET RECOMMANDATIONS POUR LES DALLAGES.....	14
8.	CONCLUSION .....	15
	ANNEXES .....	16

## 1. INTRODUCTION

A la demande et pour le compte de la société GOODMAN France SARL, GEOTECHNIQUE SAS a réalisé une étude géotechnique de type G1 PGC selon la norme NF-P-94-500 de novembre 2013 (voir annexe), au droit du projet de construction de deux plateformes logistiques, le long de la rue de Corbehem et de la rue de Brebières, sur les communes de BREBIERES (62117) et CORBEHEM (62112).

Cette étude a pour objet de déterminer :

- le contexte géologique et hydrogéologique,
- les principales caractéristiques géotechniques des terrains en place,
- les principes généraux de réalisation des fondations et du dallage.

Nos conclusions sont basées sur :

- la reconnaissance visuelle du site,
- l'étude de sa géologie,
- des sondages et essais in situ,
- des essais en laboratoire.

Documents en notre possession :

- plan d'implantation, daté du 19/12/2019, référencé IGOO-BREB-2-GOODMAN-FAISA-06, en format pdf.

## 2. CONDITIONS DE SITE ET DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

### 2.1 Conditions de site

La zone réservée à l'implantation du projet est située sur les communes de BREBIERES (62117) et CORBEHEM (62112). Sa superficie totale est de 281 900 m<sup>2</sup> environ. On se situe le long de la rue de Corbehem et de la rue de Brebières, à l'Est du territoire communal Brebières et à l'Ouest du territoire communal de Corbehem.

Le terrain est délimité à l'Est par un terrain vague, au Sud par la rivière la Scarpe, à l'Ouest par la RD307 puis une zone résidentielle et au Nord par la rue de Corbehem, puis une plateforme logistique en construction.

En 2017, la zone d'étude est occupée par un bâtiment industriel, des lignes de production, des voiries et des zones de stockages (*Figure 1*).

Actuellement, les bâtiments et différentes structures ont été démolies (*Photos 1 et 2*).

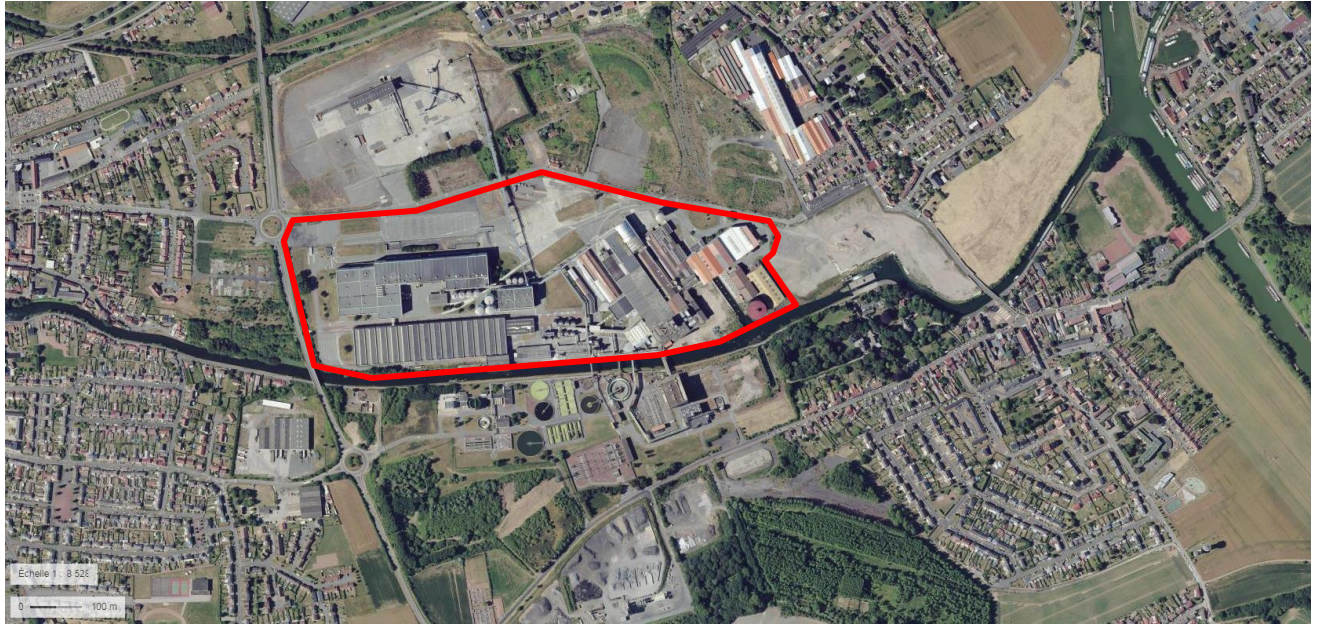


Figure n°1 : Vue aérienne du site (source : Géoportail, le 24/06/2020)



Photo 1



Photo 2

Le terrain se situe à des altitudes comprises entre 32 et 38 NGF d'après la carte IGN. Le terrain est penté du Nord-Ouest vers le Sud-Est.

D'après la carte géologique n°27 au 1/50000<sup>ème</sup> de DOUAI, les terrains attendus au droit du projet sont des Craies blanche du Sénonien (c4) surmontées par des limons de lavage ou limons du quaternaire (L) (Figure 2).

Le terrain se situe en zone d'aléa faible vis-à-vis du risque de retrait / gonflement des argiles, d'après la carte éditée par le BRGM.

Le site se trouve en « risque faible » selon le zonage sismique de la France établi par la délégation aux risques majeurs du ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.



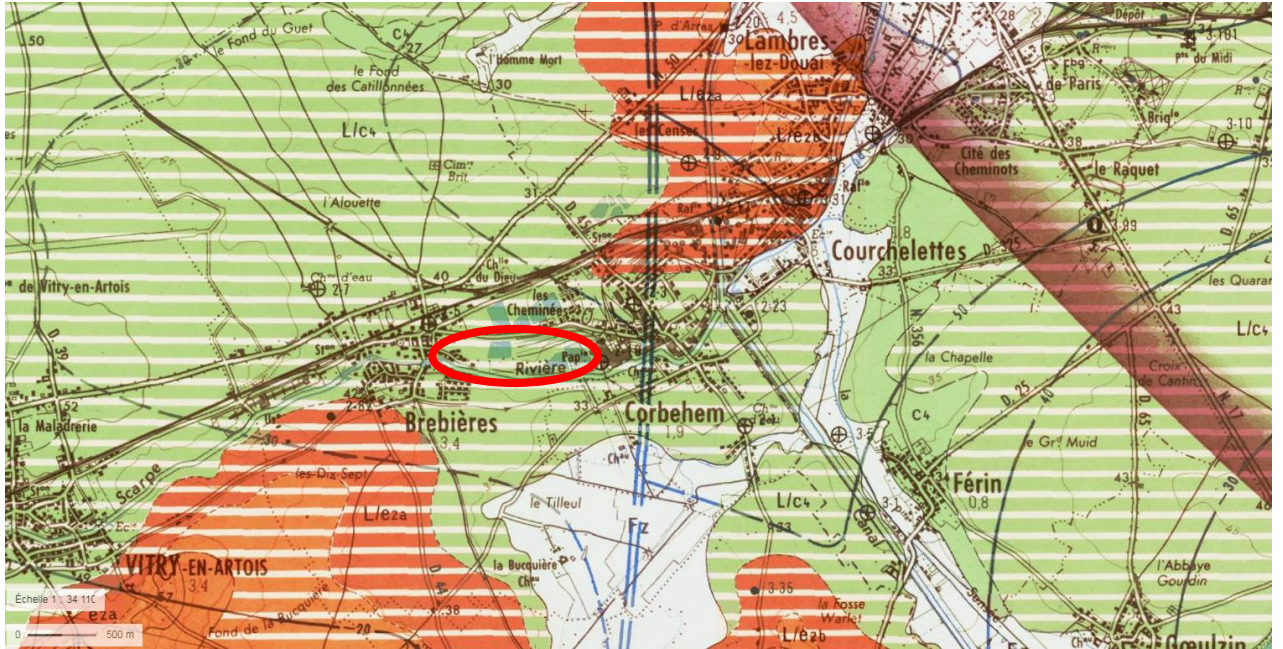


Figure n°2 : Extrait de carte géologique de DOUAI (source : géoportail, le 24/06/2020)



Figure n°3 : Vue aérienne en 1932 (source : Remonterletemps, le 24/06/2020)





Figure n°4 : Vue aérienne en 1967 (source : Remonterletemps, le 24/06/2020)



Figure n°5 : Vue aérienne en 1983 (source : Remonterletemps, le 24/06/2020)



Figure n°6 : Vue aérienne en 1997 (source : Remonterletemps, le 24/06/2020)

Le site était donc occupé par une usine dès les années 1930 sur sa partie Est et des champs sur sa partie Ouest. Puis d'autres bâtiments ont occupé au fur et à mesure la partie Ouest du terrain jusqu'à récemment.

## 2.2 Description de l'ouvrage

Le projet consiste en la réalisation de deux plateformes logistiques de 47 000 m<sup>2</sup> environ chacune. Les deux bâtiments comportent huit cellules de stockages, des locaux techniques et deux cuves sprinkler.

Le projet comprend également la création de voiries et quais PL, de 36 places de stationnement PL, de 411 places de parkings VL, de 5 bassins de rétention et de 4 bassins de rétention incendie.

Nous considérons les niveaux finis des bâtiments calés approximativement à la cote moyenne du terrain actuel.

Nous supposons des valeurs maximales de l'ordre de 5 t/m<sup>2</sup> sur dallage et de 100 t à l'ELS sur appuis isolés.



### 3. CONTENU DES RECONNAISSANCES

Dans le cadre de la mission G1 PGC, les reconnaissances se sont limitées à :

- neuf sondages de reconnaissances à la pelle mécanique (PM1 et PM3 à PM10), descendus à 2.5 m de profondeur,
- huit sondages pressiométriques (SP1 à SP8), dont quatre descendus à 10 m de profondeur et quatre à 15 m,
- deux essais de perméabilité de type Matsuo au droit des sondages PM5 et PM10.

Nous avons effectué ces travaux de reconnaissance sur site, du 28 mai au 16 juin 2020.

Les travaux d'essais en laboratoire ont été réalisés du 24 juin au 3 juillet 2020 et ont consisté en :

- six mesures de la teneur en eau,
- trois identifications GTR complètes,
- deux essais CBR immergés sur sol traité au ciment et à la chaux.
- six dosages des sulfates,
- six mesures de la teneur en matière organique.

#### 3.1 Les forages destructifs

Les forages destructifs pour essais pressiométriques ont été réalisés à l'aide d'une sondeuse hydraulique de type EMCI. Ils ont été forés à l'aide d'un tricône de 64 mm de diamètre sur toute leur profondeur.

Les coupes de sol de ces sondages sont présentées en annexe.

#### 3.2 Les essais pressiométriques Ménard

Ils ont été réalisés à l'aide d'une sonde standard et répartis, tous les 1.5 m en moyenne, le long des forages précédemment réalisés.

A partir des essais pressiométriques sont déterminés :

- le module pressiométrique ( $E_m$ ), exprimé en MPa,
- la pression de fluage ( $P_f$ ), exprimé en MPa,
- la pression limite ( $P_l$  tel que  $P_l^* = P_l - P_o$ ), exprimé en MPa.

La procédure de l'essai est celle adaptée au pressiomètre type Ménard, norme NF 94.110-1.

Ces paramètres sont reportés pour chaque essai sur les profils présentés en annexe.

#### 3.3 Les sondages à la pelle mécanique

Les sondages à la pelle mécanique ont été réalisés à l'aide d'une mini pelle sur chenilles en caoutchouc. Les coupes précises du sol et les prélèvements d'échantillons ont été effectués au fur et à mesure de l'extraction



des matériaux, par un technicien de GEOTECHNIQUE. Les sondages ont été rebouchés immédiatement après réalisation ou après réalisation des essais de perméabilité de type Matsuo.

Les coupes de sol correspondantes sont disponibles en annexe.

#### 4. CONTEXTE GEOTECHNIQUE

Les différents sondages et essais réalisés ont permis d'identifier les horizons de sol décrits ci-après, ainsi que leurs caractéristiques.

Cette partie devra être complétée en phase G2 AVP par la réalisation de sondages et essais complémentaires, selon un maillage représentatif et conforme au DTU13.3, par rapport à la superficie du futur bâtiment.

##### 4.1 Remblais

Directement en surface, des remblais de nature variée sont présents au droit des différents sondages réalisés sur la zone d'étude. Ces remblais sont composés en majorité d'argile limoneuse à sableuse de couleur grise, noire et brune. Des passages sableux et graveleux sont présents par endroits. Un niveau d'argile humide est parfois observable au droit des différents sondages.

Plus ponctuellement, une couche de remblais schisteux marron, rouge et beige est présente au droit des sondages SP3, PM4 et PM6. Des scories noires sont présentes au droit de PM1, PM5 et PM7. Des traces de cendres sont rencontrées dans le niveau de scories au droit du sondage PM1. Des remblais de démolitions sont présents au droit des sondages PM9 et PM10.

Lors de la réalisation des sondages, il a été noté une trace de pollution au droit de SP7. Des refus sur dalle béton ont été observés jusqu'à une profondeur de 1.9 m.

L'épaisseur et le faciès de ces remblais sont très variables selon les sondages. L'épaisseur maximale est de 6.9 m au droit de SP4 et leur épaisseur moyenne est de 2.1 m.

##### 4.1.1 Caractéristiques géotechniques

Cet horizon présente des caractéristiques mécaniques très hétérogènes :

	Valeur minimale	Valeur moyenne	Valeur maximale
Module pressiométrique $E_m$ (MPa)	2.3	6.0	22.4
Pression limite $P_l$ (MPa)	0.27	0.61	1.34

#### 4.1.2 Essais en laboratoire

	PM1 (0 - 1.2 m)	PM8 (0.5 - 0.8 m)	PM10 (0.8 - 1.2 m)
Identification	<b>A2 h</b>	<b>A2 th</b>	<b>A1 th</b>
Lithologie	<b>Argile limoneuse marron à nodule gris noir, cendres</b>	<b>Argile limoneuse marron, marron foncé</b>	<b>Argile limoneuse grise noire</b>
W% (%)	20.4	22.8	32.1
Passant à 80µm (%)	97.8	97.2	97.7
Dmax (mm)	31.5	20.0	20.0
VBS	3.48	3.42	2.13
Sulfates (%)	0.007	0.011	0.19
MO (%)	2.2	1.9	2.7
IPI	3.6	1.5	-

Les teneurs en eau de ces matériaux sont comprises entre 8.6 et 32.1 %. Ces matériaux sont majoritairement à l'état hydrique humide et très humide et ponctuellement sec.

Les teneurs en sulfates sont comprises entre 71 et 1900 mg/kg.

Les résultats des dosages de matière organique sont compris entre 1.9 et 10.1 %.

- Sensibilité au risque de retrait/gonflement des sols

Les résultats des essais en laboratoire détaillés précédemment permettent de quantifier le risque de retrait des argiles en période sèche en se basant sur le référentiel établi par le LCPC en 2000 dans son bulletin de liaison 229 (bl229) avec réévaluation des seuils en fonction des nouvelles cartes d'aléa publiées en août 2019.

Formation	Indice de plasticité <i>Ip</i> (%)		Passant à 80 µm (%)		Valeur au bleu VBS		Sensibilité du sol à la variation de volume
	> 30	15 à 30	> 80	> 50	> 4	1.5 à 4	
Limon argilo- graveleux	-	> 30	97.8	> 80	3.48	> 4	Forte
	-	15 à 30	97.2	> 50	3.42	1.5 à 4	Moyenne
	-	< 15	97.7	< 50	2.13	< 1.5	Faible

Les matériaux issus de PM1, PM8 et PM10 présentent donc une sensibilité moyenne aux variations de volume.

#### 4.1.3 Essais in situ

Des essais d'infiltration de type MATSUO ont été réalisés au droit de certains sondages pour connaître la perméabilité des sols en place :

Sondage	Profondeur (m)	Perméabilité (m/s)	Perméabilité (mm/h)
PM5	2.4	$5.1 \cdot 10^{-5}$	185
PM10	2.5	$3.6 \cdot 10^{-7}$	1.3

## 4.2 Argile limono-crayeuse

Sous les remblais, on rencontre ponctuellement des matériaux d'altération de craie correspondant à des argiles limono-crayeuses. Ces matériaux sont de couleur marron, marron-vert, gris et beige.

Ils sont présents jusqu'à 4.5 m de profondeur en moyenne.

### 4.2.1 Caractéristiques géotechniques

Cet horizon présente des caractéristiques mécaniques médiocres à moyennes :

	Valeur minimale	Valeur moyenne	Valeur maximale
Module pressiométrique Em (MPa)	5.3	8.1	19.7
Pression limite PI (MPa)	0.32	0.73	1.45

## 4.3 Craie blanche

Sous les matériaux fins d'altération, on rencontre un niveau de craie blanche du Sénonien.

Ces matériaux sont présents jusqu'en fond de sondage, soit 15 m minimum.

### 4.3.1 Caractéristiques géotechniques

Cet horizon présente de bonnes caractéristiques mécaniques :

	Valeur minimale	Valeur moyenne	Valeur maximale
Module pressiométrique Em (MPa)	12.2	31.4	59.2
Pression limite PI (MPa)	1.01	2.36	3.9

## 4.4 Hydrogéologie

Lors de la réalisation des sondages, en juin 2020, des niveaux d'eau ont été rencontrés au droit des sondages :

Sondage	Niveau d'eau (m / TN)
SP1	4.6
SP2	4.8
SP3	4.5
SP4	5.2
SP5	4.1
SP6	3.9
SP7	4.5
SP8	3.9

Ces niveaux d'eau repérés correspondent vraisemblablement à des circulations d'eaux ou nappes au sein de la craie avec un niveau moyen vers 4.4 m de profondeur en juin 2020.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse ou suite à l'arrêt d'éventuels puits ou pompages. Des circulations d'eau superficielles peuvent par ailleurs se produire en période pluvieuse.



Il appartient donc aux responsables du projet de se faire communiquer par les services compétents le niveau des plus hautes eaux au droit du projet afin de vérifier les risques d'inondation. **Un diagnostic hydrogéologique peut également être effectué par un bureau d'études spécialisé, afin de déterminer ce niveau des plus hautes eaux.**

#### 4.5 Sismicité

Le site se trouve en « risque faible » selon le zonage sismique de la France établi par la délégation aux risques majeurs du ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

L'accélération gravitationnelle est de 0.7 m/s<sup>2</sup>.

## 5. ANALYSE ET RECOMMANDATIONS POUR LES TERRASSEMENTS ET LES PLATES-FORMES

### 5.1 Recommandations générales

- L'ensemble des terrassements devra être réalisé conformément au Guide Technique pour la Réalisation des Remblais et des Couches de Formes.
- La terre végétale éventuellement présente, devra être préalablement décapée, stockée et réutilisée pour les talus végétalisés du site.
- Les plates-formes seront fermées avant chaque période de pluie et chaque arrêt de chantier.
- Les fonds de forme seront pentés dans la mesure du possible et l'eau évacuée dans des fossés provisoires ou définitifs.
- Les réseaux naturels des fossés seront réaménagés avant les opérations de terrassement.
- On adaptera la profondeur du décaissement en fonction de la cote projet et de l'épaisseur de l'ensemble remblais - couche de forme.

### 5.2 Terrassements

La réalisation d'opérations de déblai / remblai prendra place sur des épaisseurs assez restreintes pour caler la plate-forme, compte-tenu de la topographie actuellement plane du site.

#### 5.2.1 Démolition

En effet, la réalisation du projet nécessite la purge de dalles en béton profondes, de zones en enrobé et sans doute de fondations superficielles et profondes présentes au droit des anciens bâtiments. Tous les vestiges enterrés, de type tranchée, longrines, pieux ou élément de structure, devront être purgés.

Tous les éléments devront être arasés à une cote minimale de - 0.7 m sous le niveau sous dallage et sous l'arase inférieure des fondations, afin d'éviter tout point dur au droit du futur dallage et des futurs massifs.

Les tranchées et trous ainsi créés devront être correctement remblayés ; les travaux devront faire l'objet d'un suivi rigoureux de type G4 avec des essais de suivi de type pénétromètre et à la plaque. Les objectifs à atteindre seront spécifiés en phase G2 AVP ou G2 PRO.

### **5.2.2 Nature et réutilisation des matériaux**

Les matériaux de surface du site, mis à jour par les terrassements, seront principalement des argiles plus ou moins limoneuses, classés A2 et A1 au sens du GTR à l'état hydrique humide et très humide.

Les matériaux présentant une proportion de matières organique trop importante devront être éliminés.

Les matériaux à l'état hydrique très humide ne seront pas réutilisables en l'état. Il sera tout d'abord nécessaire de les purger, de les aérer afin de les ramener à un état hydrique humide à moyen.

Les matériaux classés A1 et A2, à l'état hydrique humide, seront réutilisables en remblais avec un traitement à la chaux et un compactage faible.

Ces matériaux ne sont pas réutilisables en couche de forme.

Il est déconseillé de travailler l'hiver. Tout épisode pluvieux engendrera l'arrêt du chantier.

### **5.2.3 Faisabilité d'un traitement**

Les dosages en sulfates réalisés sur les remblais et argiles du site indiquent qu'un traitement à la chaux est réalisable, sur ce critère. Cependant, une proportion excessive en matière organique dans ces matériaux pourrait rendre le traitement inefficace.

Des essais de type Proctor et CBR immergés traités devront être réalisés en phase G2 AVP pour s'assurer de la faisabilité du traitement.

### **5.2.4 Classe de l'arase terrassement**

D'après les prélèvements et essais en laboratoire réalisés, la partie supérieure des terrassements est une PST0 / AR0 à PST1 / AR1. Les caractéristiques de portance seront mauvaises, au moment de la mise en œuvre de la couche de forme et sans possibilité d'amélioration à long terme.

Il sera nécessaire de vérifier une portance (EV2) de 30 MPa au minimum en arase dans tous les cas, sous la future couche de forme après détrousage de l'épaisseur équivalente à celle-ci. Un traitement à la chaux des arases ou des purges seront très certainement nécessaires sur 0.35 m d'épaisseur pour atteindre ces objectifs.

Les fonds de forme seront pentés dans la mesure du possible et l'eau sera évacuée dans des fossés provisoires ou définitifs.

## **5.3 Couche de forme bâtiment et voiries**

Une couche de forme sera ensuite mise en œuvre sous les voiries et sous le dallage bâtiment.

Sur une PST2 / AR1 (EV2 > 30 MPa en arase) et pour un objectif de plateforme de classe PF2, il sera nécessaire de mettre en œuvre une couche d'épaisseur minimale de 0.5 m de matériaux granulaires de bonne qualité, insensibles à l'eau, cette épaisseur pourra être réduite à 0.4 m en cas d'intercalation d'un géotextile.

Ces solutions sont soumises à validation par la réalisation de sondages et essais complémentaires en phase G2 AVP.

Ces solutions devront permettre d'obtenir les critères de réception par essais à la plaque suivants :

- portance sous dallage :

$EV2 > 70 \text{ MPa}$ ,

$EV2 / EV1 < 2.2$ ,

Coefficient de Westergaard  $K_w > 60 \text{ MPa/m}$ .

- portance sous voiries PL:

$EV2 > 80 \text{ MPa}$ ,

$EV2 / EV1 < 2.2$ .

- portance sous voiries et parkings VL :

$EV2 > 50 \text{ MPa}$ ,

$EV2 / EV1 < 2.2$ .

#### **5.4 Stabilité des talus**

En phase provisoire, les talus en déblais et en remblais pourront être taillés à 3 (horizontal) pour 2 (vertical) dans les matériaux argileux pour une hauteur maximale de 3 m et seront recouverts d'un polyane pour éviter une érosion régressive en cas de fortes pluies.

Les talus définitifs en déblais et en remblais de hauteur inférieure à 3 m pourront être réalisés avec une pente de 2 (horizontal) pour 1 (vertical) dans les matériaux argileux du site.

Une étude de stabilité sera nécessaire en phase d'exécution pour les talus supérieurs à 3 m ou pour raidir les talus mentionnés ci-dessus.

Tous les talus devront faire l'objet d'une végétalisation (terre végétale + semis) et être aménagés avec descentes d'eau et fossés. De plus, si des arrivées d'eau sont mises en évidence lors de la réalisation des talus, il conviendra de les capter par un système d'épis drainants, raccordés au fossé de pied de talus et à un exutoire.



## **6. ANALYSE ET RECOMMANDATIONS POUR LES FONDATIONS**

### **6.1 Types de fondations**

Au regard des caractéristiques mécaniques issues des essais pressiométriques, nous constatons que les terrains de surface sont moyennement portants et sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

Des fondations superficielles seront adaptées au terrain sous réserve de les encastrer à au moins 1.5 m de profondeur par rapport au terrain fini, avec une capacité portante de l'ordre de 0.20 MPa à l'ELS.

Localement, si des matériaux mous ou des remblais décompactés sont rencontrés en fond de fouille, ils devront être purgés et remplacés par des gros bétons.

Pour des raisons de stabilité, la largeur de ces semelles ne pourra être inférieure à 0.4 m et sera suffisante pour limiter les contraintes sous celles-ci.

Ces recommandations sont soumises à validation par la réalisation de sondages pressiométriques et essais pénétrométriques complémentaires en phase G2 AVP.

### **6.2 Dispositions constructives**

- Les fouilles devront être réalisées en période sèche et assainie. Toute venue d'eau dans les fouilles et en fond d'excavation sera éliminée par pompage. Les fonds de fouille devront être recompactés avant la réalisation des fondations ou des dallages.
- Les bords de fouille devront être élargis ou soutenus pendant les travaux.
- Le drainage des fondations pourra être réalisé avec mise en œuvre de matériaux compactés sains, et évacuation des eaux de drainage par pompage ou méthode gravitaire.
- Les fondations seront maintenues hors gel.

## **7. ANALYSE ET RECOMMANDATIONS POUR LES DALLAGES**

Au vu des caractéristiques des terrains de surface et pour une surcharge répartie estimée à 5 t/m<sup>2</sup> en tenant compte de remblais d'apport sur 0.5 m d'épaisseur environ, les tassements absolus seront ponctuellement supérieurs à 5 cm.

Ces tassements sont trop importants pour la bonne tenue des dallages et il est donc nécessaire de mettre en œuvre un renforcement de sol sous le dallage du bâtiment.

Ces recommandations sont soumises à validation par la réalisation de sondages pressiométriques et essais pénétrométriques complémentaires en phase G2 AVP.

## 8. CONCLUSION

Une mission G2 AVP devra être réalisée lorsque seront précisément connus les niveaux des plateformes, les descentes de charge maximales sur les fondations, les surcharges sur dallage, le trafic poids lourds, les pentes et profondeurs des bassins.

Cette mission inclura des sondages complémentaires afin de vérifier un nombre de sondages total minimal en concordance avec le DTU 13.3 pour le dimensionnement des dallages.

Les nouveaux sondages seront constitués de sondages avec essais pressiométriques, d'essais pénétrométriques, de sondages avec prélèvements de matériaux et d'essais en laboratoire, afin d'une part de vérifier et affiner les préconisations de terrassements et de réutilisation des matériaux argileux et, d'autre part, de préciser le mode de fondation envisageable pour les appuis et pour les dallages.

Fait à Rillieux-la-Pape, le 8 juillet 2020

**Chargés d'affaires**

**Lucas FILSTROFF**

**Laetitia DEROCHE**



**Responsable d'agence**

**Josiane SANCHEZ**

## ANNEXES

- Annexe 1 : Conditions de validité de l'étude
- Annexe 2 : Conditions générales des missions d'ingénierie géotechnique (version novembre 2013)
- Annexe 3 : Plan d'implantation des sondages
- Annexe 4 : Coupes de sol
- Annexe 5 : Essais en laboratoire
- Annexe 6 : Essais de perméabilité



## **Annexe 1 : Conditions de validité de l'étude**

1 - Le présent rapport et ses annexes sont indissociables. Il est basé sur un nombre limité de sondages et de mesures et sur les renseignements concernant le projet remis à GEOTECHNIQUE EST au moment de la reconnaissance géotechnique. L'analyse et les recommandations soumises dans ce rapport sont basées sur les résultats obtenus à partir des sondages dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation joint en annexe, et sur toutes les informations données dans ce rapport.

2 - Ce rapport ne tient pas compte des variations entre sondages. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut être reprochée à GEOTECHNIQUE EST.

3 - Toute étude réalisée à partir d'une esquisse ou d'un plan de principe nécessitera une seconde étude spécifique adaptée au projet retenu. Le but de ce rapport est limité au projet et à la localisation décrite ci-avant.

4 - Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEOTECHNIQUE EST qui donnera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.

5 - Les éléments nouveaux mis à jour en cours des travaux de fondations et non détectés lors de la reconnaissance devront être signalés à GEOTECHNIQUE EST afin d'étudier les adaptations nécessaires.

6 - Nous recommandons que toutes les opérations de construction en relation avec les terrassements et les fondations soient inspectées par un ingénieur géotechnicien afin d'assurer que les dispositions constructives soient totalement accomplies pendant les travaux.

## **Annexe 2 : Conditions générales des missions d'ingénierie géotechnique (version novembre 2013)**

### **1. Cadre de la mission**

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 2 pages du chapitre 4 joint à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution.

En particulier :

- Les missions d'études géotechniques préalables (étude de site G1 ES, étude des Principes Généraux de Construction G1 PGC), Les missions d'études géotechniques de conception (étude d'avant-projet G2 AVP, étude de projet G2 PRO et étude G2 DCE/ACT), Les missions étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif.
- Exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique.
- L'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit.
- Toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport.
- Toute mission d'étude géotechnique préalable G1 phase ES ou PGC, d'étude géotechnique de conception G2 AVP, ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où<sup>1</sup> la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée.
- Une mission d'étude géotechnique de conception G2 AVP, de projet G2 PRO et G2 DCE/ACT engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

### **2. Recommandations**

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

### **3. Rapport de la mission**

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013

### **4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique**

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.



**Tableau 2 – Classification des missions types d'ingénierie géotechnique**

**EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500**

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage	Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux		
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

#### **ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)**

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

##### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

##### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

#### **ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)**

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

##### Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisnants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

##### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

##### Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

### ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

#### ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

##### Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

#### SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

##### Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

#### DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

### **Annexe 3 : Plan d'implantation des sondages**

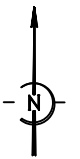




⊕	8	PRESSIOMÉTRIQUE	-
⊗	10	PELLE	-
REP.	NB.	TYPE DE SONDAGE	DATE(S) D'EXÉCUTION DES SONDAGES

<p><b>GÉOTECHNIQUE</b> sciences de la terre sas GEOTECHNIQUE SAS 672 rue des Mercières - 69140 RILLIEUX LA PAPE Tél. 04 78 88 75 83 - contact69@geotechnique-sas.com</p>	ÉCHELLE 1 : 2000	BREBIERES (62) PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES	02-06-20 ind 0 plan 1
	CLIENT : GOODMAN	A3	





	8	PRESSIOMÉTRIQUE	-
	10	PELLE	-
REP.	NB.	TYPE DE SONDAGE	DATE(S) D'EXÉCUTION DES SONDAGES

 <b>GÉOTECHNIQUE SAS</b> 672 rue des Mercières - 69140 RILLIEUX LA PAPE Tél. 04 78 88 75 83 - contact69@geotechnique-sas.com	ÉCHELLE 1 : 2000	BREBIERES (62) PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES	02-06-20
	CLIENT : GOODMAN		ind 0
	A3	<b>AFFAIRE N° 2020-01-219</b>	plan 1

## **Annexe 4 : Coupes de sol**











Client : GOODMAN

Etude : BREBIERES

Remarque :

X :  
Y :  
Z :  
Inclinaison :

Machine :

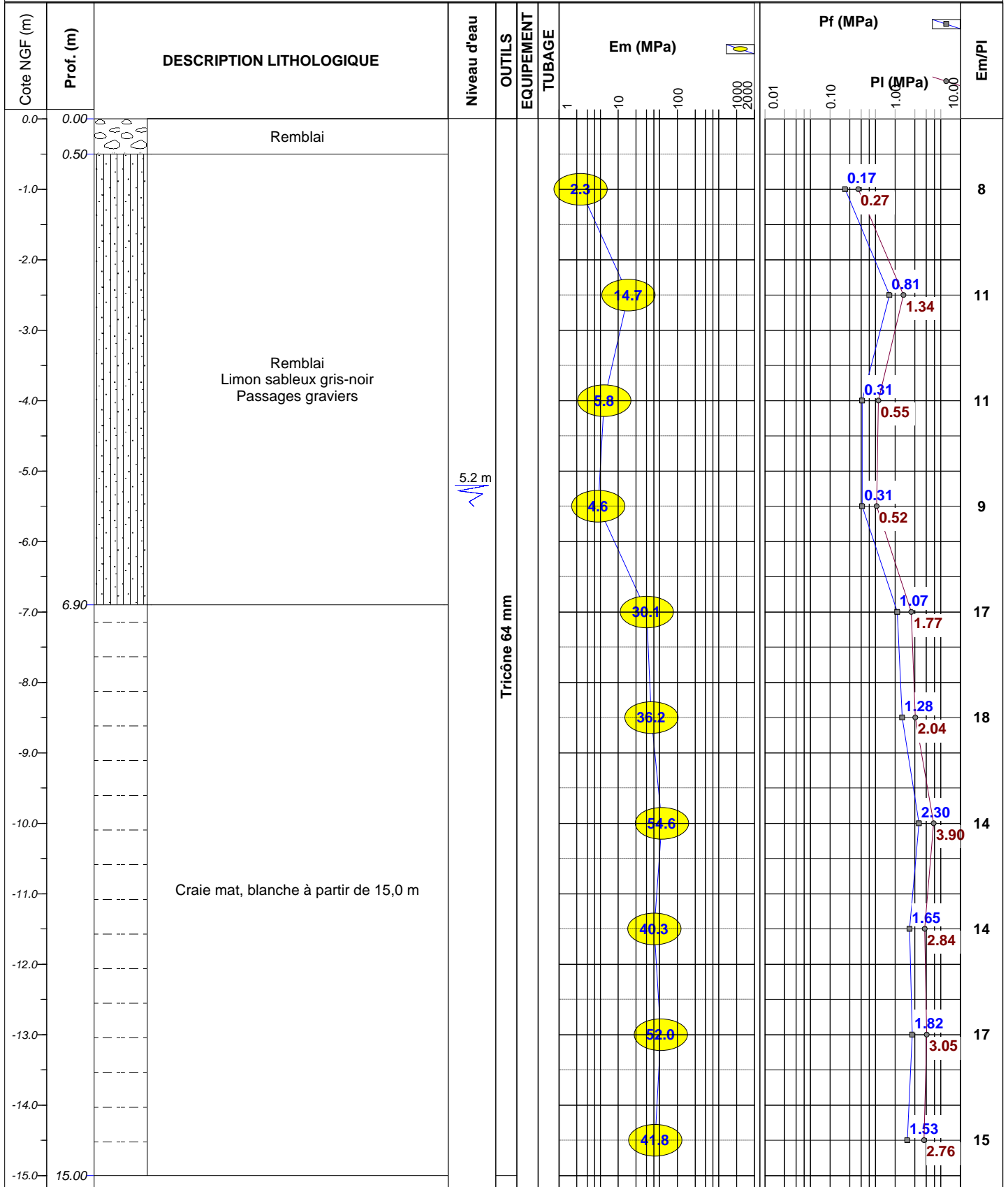
Date : 10/06/20

Début : 0,00 m

Fin : 15,00 m

Echelle : 1 / 75

Page: 1 / 1









**SONDAGE : SP6**

Type : **PRESSIONNOMETRIQUE**

Client : **GOODMAN**

Etude : **BREBIERES**

Remarque :

X :  
Y :  
Z :  
Inclinaison :

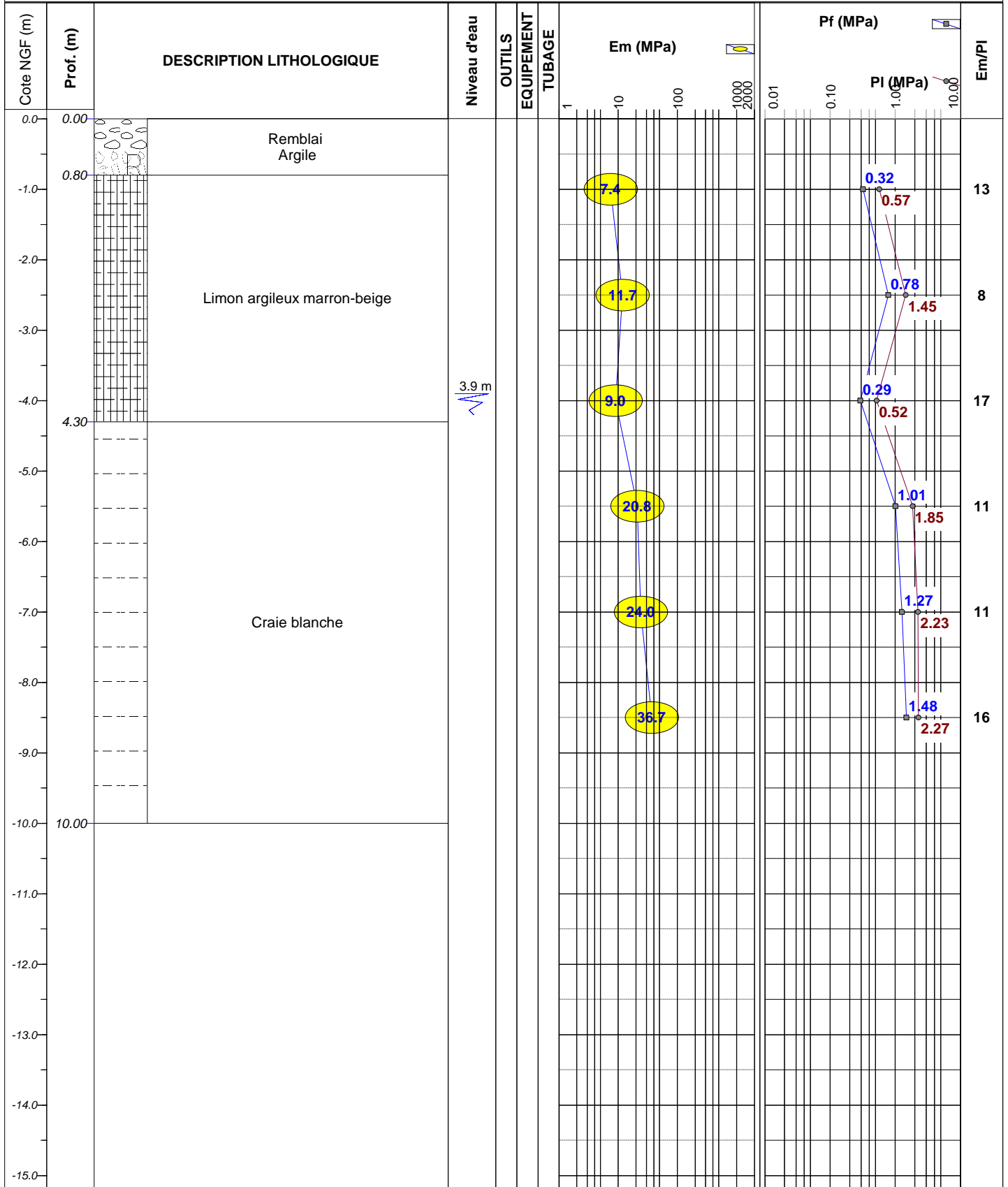
Machine :

Date : 04/06/20

Début : 0,00 m

Fin : 10,00 m

Echelle : 1 / 75





**SONDAGE : SP7**

Type : **PRESSIONNOMETRIQUE**

Client : **GOODMAN**

Etude : **BREBIERES**

Remarque :

X :  
Y :  
Z :  
Inclinaison :

Machine :

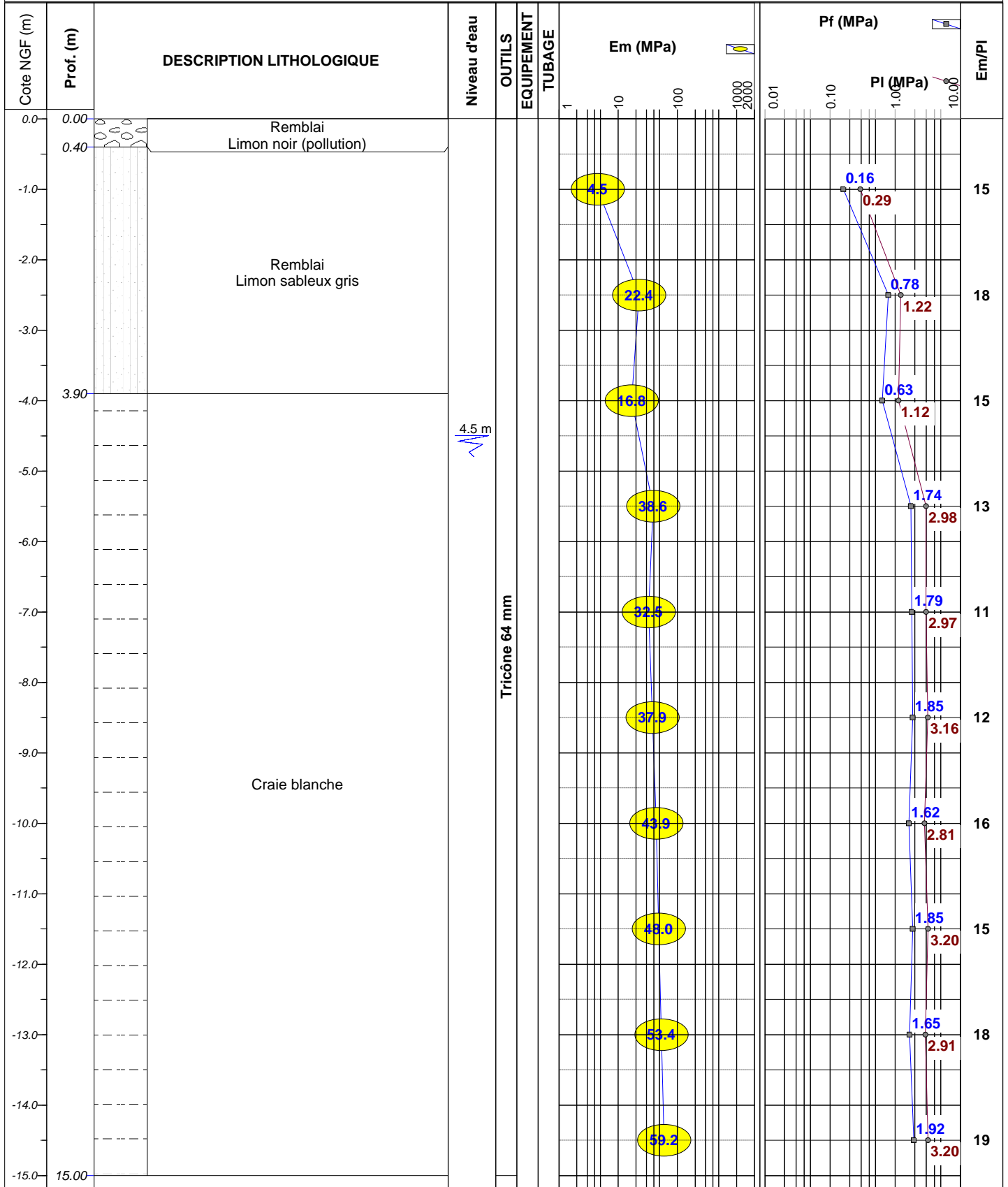
Date : 10/06/20

Début : 0,00 m

Fin : 15,00 m

Echelle : 1 / 75

Page: 1 / 1





Client : **GOODMAN**

Etude : **BREBIERES**

Remarque :

X :  
Y :  
Z :  
Inclinaison :

Machine :

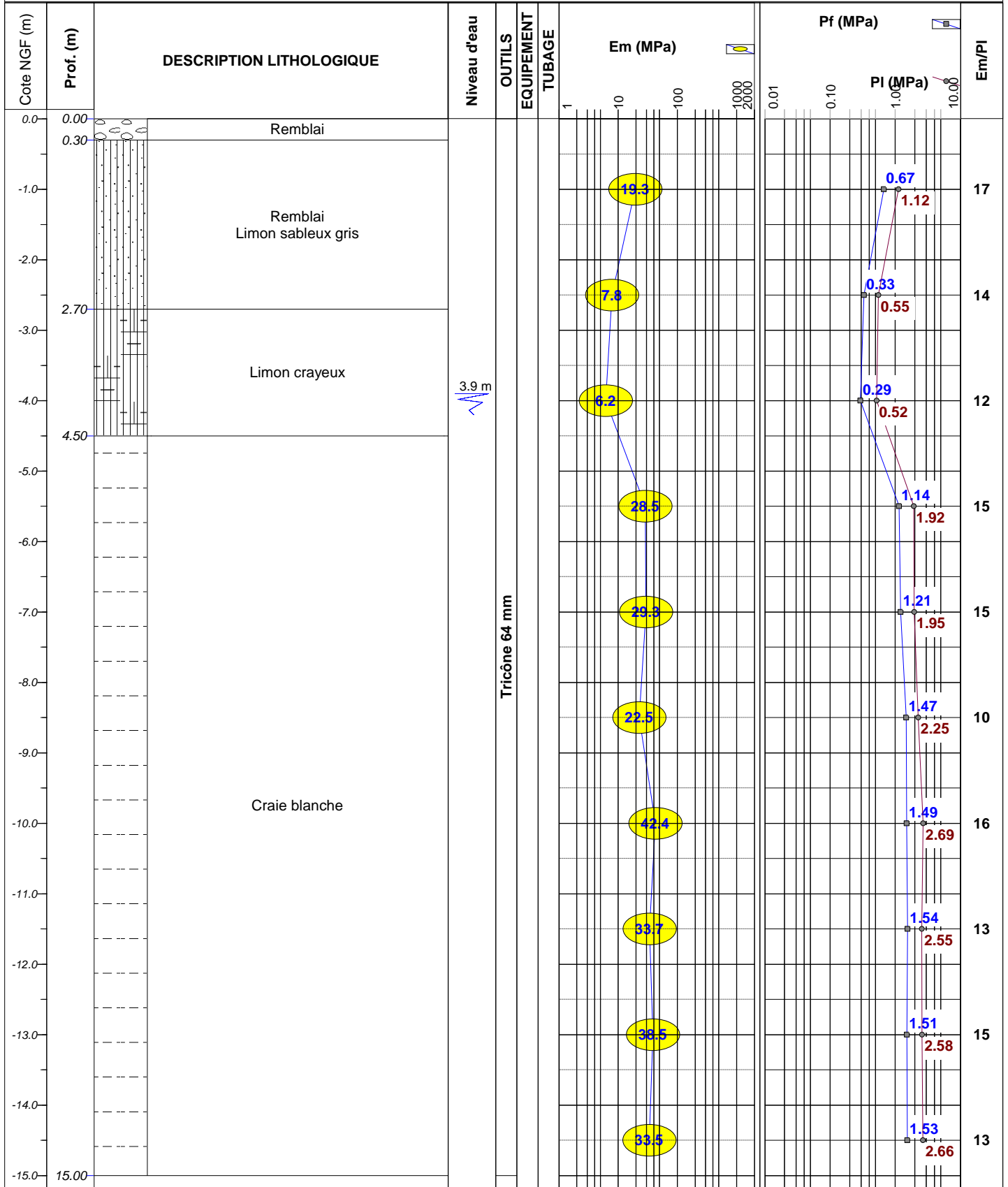
Date : 10/06/20

Début : 0,00 m

Fin : 15,00 m

Echelle : 1 / 75

Page: 1 / 1







## PRISES DE VUES SONDAGES A LA PELLE

### PM1









**GÉotechnique**  
sciences de la terre sas

**GEOTECHNIQUE SAS**  
672 rue des Mercières - 69140  
RILLIEUX LA PAPE - 04 78 88 75 83

Chantier : **BREBIERES (62)**

Client : **GOODMAN**

Date : **28/05/2020**

N°dossier : **2020-01-219**

Nos réf : **2020-01-219-001**

## PRISES DE VUES SONDAGES A LA PELLE

# PM2



*date approbation*

*PV62*





## PRISES DE VUES SONDAGES A LA PELLE

### PM3







## PRISES DE VUES SONDAGES A LA PELLE

### PM4







## PRISES DE VUES SONDAGES A LA PELLE

### PM5







## PRISES DE VUES SONDAGES A LA PELLE

### PM6







## PRISES DE VUES SONDAGES A LA PELLE

### PM7





## PRISES DE VUES SONDAGES A LA PELLE

### PM8







## PRISES DE VUES SONDAGES A LA PELLE

### PM9







## PRISES DE VUES SONDAGES A LA PELLE

### PM10



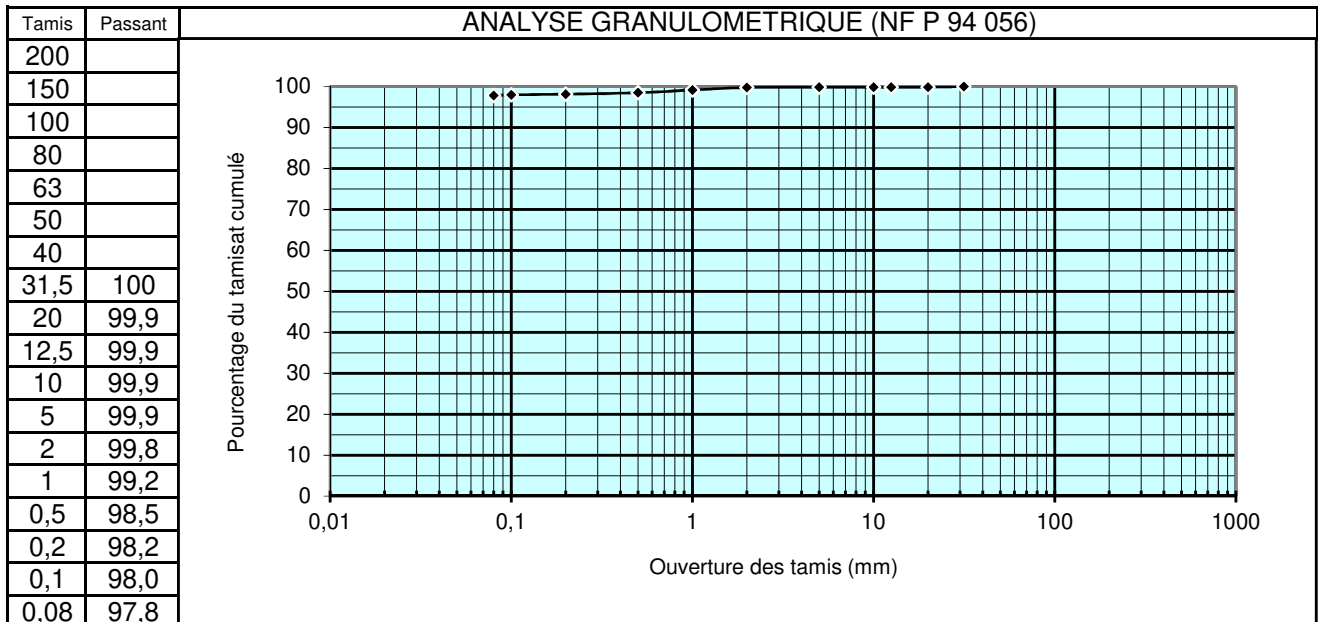
## **Annexe 5 : Essais en laboratoire**



## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

Nature des matériaux : Argile limoneuse  
Provenance des matériaux : **PM1**  
Profondeurs : 0 à 1,2 m  
Observations : marron à nodule gris noir, cendres

Date du prélèvement :  
Date des essais : 24/06/2020  
Opérateurs : DM



### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

Norme	Essai	Résultat	Spécification
NF P 94 056	Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 =	97,8%	
NF P 94 056	D max =	31,5 mm	
NF P 94 056	Coefficient d'uniformité Cu =	3,25	
NF P 94 050	Teneur en eau sur 0/20	20,4 %	
NF P 94 068	Valeur au bleu VBS =	3,48	
NF P 94 051	Limites d'Atterberg wL =		
NF P 94 051	Limites d'Atterberg wP =		
NF P 94 051	Indice de plasticité Ip =		
NF P 94 051	Indice de consistance Ic =		
NF EN 933-8	Equivalent de sable ES =		
NF P 94 078	Indice Portant Immédiat (IPI / pd)	/	t/m <sup>3</sup>
NF P 94-055	Teneur en matières organiques		

**CLASSIFICATION GTR :**

**A2**

Observations :





**COMPTE RENDU D'ESSAI INDICE PORTANT IMMEDIAT NF P 94 078**

Nature des matériaux : Argile limoneuse marron  
Provenance des matériaux : **PM1 (0,8 - 1,2 m)**  
Destination des matériaux :

Date du prélèvement :  
Date des essais : 25/06/2020  
Opérateurs : THn

**1 - Conditions de l'essai**

Anneau: 10KN

Type de poinçonnement:

après immersion

CBR immédiat

Indice Portant Immédiat

Energie de compactage:

normale

modifié

%>20mm: 0%

**2- Détermination densité et de la teneur en eau après poinçonnement**

Densité	
Poids moule(g):	12495
Poids total humide(g):	16717
Poids matériaux humide(g):	4222
Volume moule (cm <sup>3</sup> ):	2114
Densité humide (T/m <sup>3</sup> ):	1,997
Densité sèche (T/m <sup>3</sup> ):	<b>1,671</b>

sans traitement

⇒ W% nat: 19,5

traitement

⇒ % et type de liant:

⇒ W% avant traitement:

⇒ W% après traitement:

**3- Détermination de l'indice portant**

Temps	Enfoncement (mm)	Lecture (1/100mm)	Indice
2'	<b>2,5</b>	7	<b>3,1</b>
4'	<b>5</b>	12	<b>3,6</b>

Résultat de l'essai:

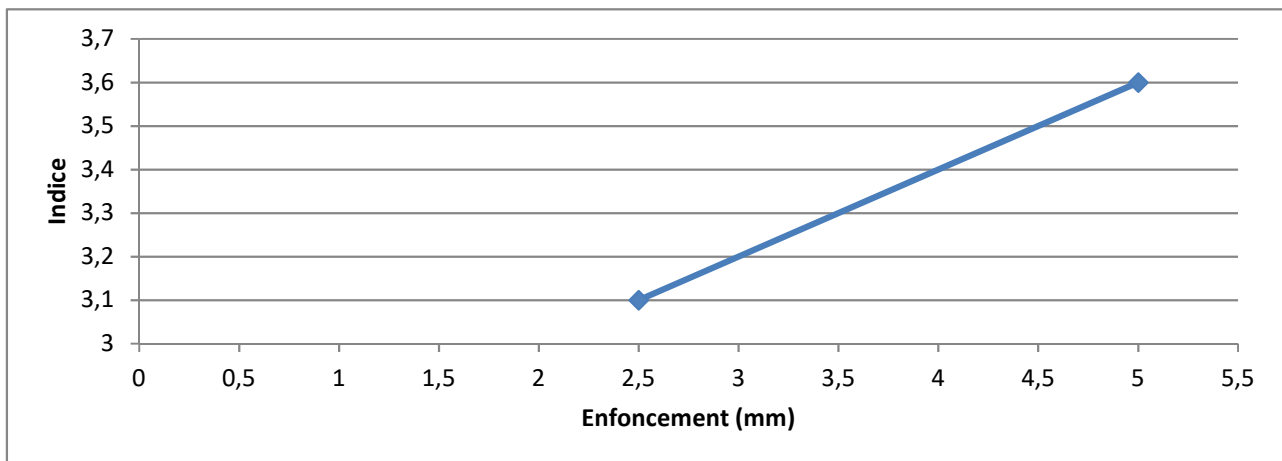
IPI

CBR

CBRi



**3,6**



Remarques :





**COMPTE RENDU D'ESSAI INDICE PORTANT IMMEDIAT NF P 94 078**

Nature des matériaux : Argile limoneuse marron  
Provenance des matériaux : **PM8 (0,5 - 0,8 m)**  
Destination des matériaux :

Date du prélèvement :  
Date des essais : 25/06/2020  
Opérateurs : THn

**1 - Conditions de l'essai**

Anneau: 10KN

Type de poinçonnement:

après immersion

CBR immédiat

Indice Portant Immédiat

Energie de compactage:

normale

modifié

%>20mm: 0%

**2- Détermination densité et de la teneur en eau après poinçonnement**

Densité	
Poids moule(g):	6091
Poids total humide(g):	10206
Poids matériaux humide(g):	4115
Volume moule (cm <sup>3</sup> ):	2114
Densité humide (T/m <sup>3</sup> ):	1,947
Densité sèche (T/m <sup>3</sup> ):	<b>1,587</b>

sans traitement

⇒ W% nat: 22,6

traitement

⇒ % et type de liant:

⇒ W% avant traitement:

⇒ W% après traitement:

**3- Détermination de l'indice portant**

Temps	Enfoncement (mm)	Lecture (1/100mm)	Indice
2'	<b>2,5</b>	3	<b>1,3</b>
4'	<b>5</b>	5	<b>1,5</b>

Résultat de l'essai:

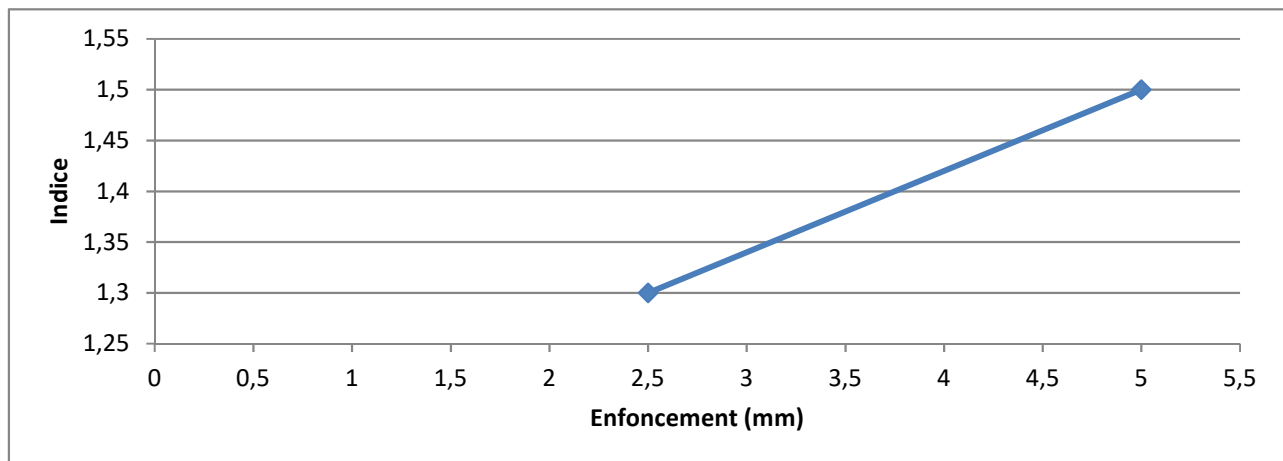
IPI

CBR

CBRi



**1,5**



Remarques :





Projet BREBIERES  
Référence du projet LDa2020-01-219  
Réf. du rapport 13272124 - 1

Date de commande 25-06-2020  
Date de début 26-06-2020  
Rapport du 03-07-2020

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	PM1 -0.00/1.20m
002	Sol	PM5 -0.20/0.50m
003	Sol	PM6 -0.50/0.80m
004	Sol	PM8 0.50/0.80m
005	Sol	PM9 0.20/0.50m

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
prétraitement de l'échantillon		Q	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
matière sèche	% massique	Q	84.1	78.6	84.6	81.7	87.1
matières organiques	% MS	Q	2.2	10.1	2.3	1.9	3.8
<i>AUTRES ANALYSES CHIMIQUES</i>							
sulfate	mg/kg MS	Q	71	1000	110	110	250

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe : 

Projet BREBIERES  
Référence du projet LDa2020-01-219  
Réf. du rapport 13272124 - 1

Date de commande 25-06-2020  
Date de début 26-06-2020  
Rapport du 03-07-2020

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	PM10 0.80/1.20m

Analyse	Unité	Q	006
prétraitement de l'échantillon		Q	Oui
matière sèche	% massique	Q	76.4
matières organiques	% MS	Q	2.7
<i>AUTRES ANALYSES CHIMIQUES</i>			
sulfate	mg/kg MS	Q	1900

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet BREBIERES  
Référence du projet LDa2020-01-219  
Réf. du rapport 13272124 - 1

Date de commande 25-06-2020  
Date de début 26-06-2020  
Rapport du 03-07-2020

Analyse	Matrice	Référence normative
prétraitement de l'échantillon	Sol	Sol: conforme à NF EN 16179). Sol (AS3000): conforme à AS3000 et conforme à NEN-EN 16179
matière sèche	Sol	Sol: Equivalent à ISO 11465 et equivalent à NEN-EN 15934. Sol (AS3000): Conforme à AS3010-2 et équivalente à NEN-EN 15934
matières organiques	Sol	Equivalent à NEN 5754 (Matière org. corrigée pour / avec / par 5.4% de lutum)
sulfate	Sol	Méthode interne (preparation méthode interne, mesure conforme à NEN-ISO 15923-1)

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V7854667	26-06-2020	25-06-2020	ALC201
002	V7937167	26-06-2020	25-06-2020	ALC201
003	V7937179	26-06-2020	25-06-2020	ALC201
004	V7937169	26-06-2020	25-06-2020	ALC201
005	V7937178	26-06-2020	25-06-2020	ALC201
006	V7937165	26-06-2020	25-06-2020	ALC201

Paraphe :



## **Annexe 6 : Essais de perméabilité**





