



Client :

*FONCIERE VALLEE DE CHEVREUSE
20 Rue Pierre Chesneau
78470 ST REMY LES CHEVREUSES*

Affaire :

**78 – SONCHAMP
La Hunière – D936**

Construction d'une zone pavillonnaire

Etude Géotechnique d'avant-projet
Mission Géotechnique Normalisée G2-phase AVP
Diagnostic de perméabilité des sols superficiels
Mission Géotechnique Normalisée G5

ETUDE N° 16/26876 - FL

| <i>Indice</i> | <i>Modification</i> | <i>Date</i> | <i>Rédigé par</i> | <i>Visé par</i> |
|---------------|----------------------------|-------------|-------------------|-----------------|
| 0 | 1 ^{ère} diffusion | 16/05/2016 | F. LINARD | E. KHAZAR |

SOMMAIRE

| | | |
|--------------|--|-----------|
| I – | Définition de la mission et méthodes de travail..... | 3 |
| II – | Cadre géologique général..... | 4 |
| III – | Commentaires géologiques et géotechniques..... | 4 |
| | <i>III. 1 – Résultats des sondages géologiques.....</i> | <i>4</i> |
| | <i>III. 2 – Résultats des sondages pénétrométriques.....</i> | <i>5</i> |
| IV – | Résultats et commentaires des essais d’infiltration..... | 6 |
| | <i>IV. 1 – Essais de perméabilité de type Lefranc.....</i> | <i>6</i> |
| | <i>IV. 2 – Estimation des débits dans un puisard d’infiltration.....</i> | <i>8</i> |
| | <i>IV. 3 – Estimation des débits dans une noue d’infiltration.....</i> | <i>9</i> |
| V – | Résultats des essais laboratoire | 9 |
| VI – | Reconnaisances des bâtiments existants | 11 |
| | <i>VI. 1 – Reconnaissance des fondations existantes.....</i> | <i>11</i> |
| | <i>VI. 2 – Reconnaissance du dallage du bâtiment industriel.....</i> | <i>12</i> |
| VII – | Voiries d’accès | 13 |

ANNEXES

| | | |
|---|--|----|
| - | Plan d’implantation des sondages de reconnaissance..... | 17 |
| - | Fiches géologiques de synthèse (diag. de forage, essais pénétrométriques)..... | 19 |
| - | Tableaux de normalisation des missions géotechniques..... | 28 |
| | (Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en 2013) | |

I – DEFINITION DE LA MISSION ET METHODES DE TRAVAIL

Généralités :

A la demande d'ARKANE FONCIER et pour le compte de FONCIERE VALLEE DE CHEVREUSE, nous avons entrepris une campagne de reconnaissance et de fondations au lieu-dit « La Hunière », sur la commune de SONCHAMP (78).

Description du projet :

Le projet concerne la construction d'une zone pavillonnaire en lieu et place de bâtiments industriels voués à la démolition.

Mission de SOL PROGRES :

Notre mission s'inscrit dans le cadre d'une mission géotechnique normalisée de type G2 phase AVP (avant-projet) et G5 (Diagnostic de perméabilité des sols superficiels). Nous avons pour mission de préciser la nature et la position des couches du sous-sol, de tester leurs caractéristiques mécaniques par une série d'essais in situ, de repérer le niveau d'assises des fondations existantes des bâtiments, de prélever des échantillons de sols pour analyses en laboratoire.

Nous avons également pour mission de tester les caractéristiques hydrauliques des sol par une série d'essais in situ afin de définir les perméabilités des différents horizons géologiques et d'en déduire les débits d'infiltration à envisager.

Programme des investigations :

A cet effet, conformément à la demande, nous avons réalisé :

- 4 pénétromètres dynamiques légers de type B, afin de vérifier la compacité des matériaux superficiels, qui ont été descendus à des profondeurs allant de – 0,9 à – 3,0 m/TN actuel.
- 2 fouilles manuelles (F1 et F2) pour la reconnaissance de fondations descendues jusqu'à la base de la fondation des bâtiments.
- 1 fouille manuelle (F3) pour la reconnaissance du dallage et des matériaux d'apport sous la dalle.
- 4 forages de reconnaissance géologique à la tarière hélicoïdale (en diamètre Ø 100 mm) dont 2 à 3,00 m de profondeur/TN et 2 à 5,00 m de profondeur/TN.
- 8 essais de perméabilité de type Lefranc dont 4 à 1,00 m, 2 à 3,00 m et 2 à 5,00 m de profondeur/TN.
- Le prélèvement de 4 échantillons (E1 à E4) de sol dans les horizons superficiels, afin de réaliser des essais en laboratoire portant sur des identifications routiers, pour déterminer les conditions de réutilisation pour le prédimensionnement de la structure de chaussée pour la future voirie.

II – CADRE GEOLOGIQUE GENERAL

D'après les cartes géologiques du BRGM de DOURDAN et RAMBOUILLET, ainsi qu'à nos dossiers d'archives réalisés à proximité, le terrain étudié serait structuré par :

- 1) Des Remblais.
- 2) Les Argiles à Meulières.
- 3) Les Marno-calcaire de Beauce.

Conformément à cet aperçu géologique, nos sondages ont reconnu, immédiatement sous les Remblais, les Argiles à meulières puis les Marno-calcaires de Beauce.

III – COMMENTAIRES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES

III. 1 – Résultats des sondages géologiques :

L'examen des coupes des sondages a ainsi permis de distinguer plusieurs horizons géologiques distincts :

➤ *Des REMBLAIS :*

- Retrouvés sur une puissance comprise entre 0,30 m et 0,40 m.
- Apparues sous la forme de limons argileux marron brun, a petits cailloutis.

➤ *LES ARGILES A MEULIERES :*

- Retrouvées à partir de 0,30 m-0,40 m de profondeur/TN et jusqu'à 1,30-3,00 m de profondeur/TN.
- Apparues sous la forme d'argiles marron, +/- ocre avec cailloutis et petits blocs.

➤ *LES MARNO-CALAIRES DE BEAUCE :*

- Retrouvés (sauf en S1) à partir de 1,30 m-3,60 m de profondeur/TN et jusqu'à la base de nos sondages (3,00 et 5,00 m de profondeur/TN).
- Apparus sous la forme de marnes, argileuses à calcareuses, de couleur beige à marron clair.

III. 2 – Résultats des sondages pénétrométriques :

Les 4 pénétrogrammes réalisés sur l'ensemble du site, montrent les valeurs de résistances dynamiques suivantes :

Pénétrogrammes P1 :

Les résistances dynamiques sont faibles en tête, puis relativement homogènes entre 0,30 m et 0,80 m/TN, avec des valeurs oscillant entre 13 et 20 bars, au-delà les valeurs croissent rapidement avec la profondeur jusqu'au refus à 1,10 m/TN.

Pénétrogrammes P2 :

Les résistances dynamiques sont faibles en tête, puis croissent lentement entre 0,20 m et 0,70 m, avec des valeurs oscillant entre 13 et 20 bars, au-delà les valeurs croissent très rapidement avec la profondeur jusqu'au refus à 0,90 m/TN.

Pénétrogrammes P3 :

Les résistances dynamiques sont faibles en tête, puis relativement homogènes entre 0,20 m et 1,90 m/TN, avec des valeurs oscillant entre 10 et 28 bars, au-delà les valeurs croissent rapidement avec la profondeur jusqu'au refus à 2,20 m/TN.

Pénétrogrammes P4 :

Les résistances dynamiques sont relativement homogènes entre 0,10 m et 1,90 m/TN, avec des valeurs oscillant entre 13 et 20 bars (localement 37 bars), au-delà les valeurs croissent régulièrement avec la profondeur jusqu'à 3,00 m/TN (arrêt du sondage).

Remarque hydrologique :

Nos sondages n'ont pas révélé la présence d'eau jusqu'à 3,00-5,00 m/TN.

Nous pouvons toutefois noter qu'il est possible de rencontrer des phénomènes de rétentions ou de circulations d'eau diffuses épisodiques au sein des formations superficielles, de façons anarchiques directement liés à l'impluvium.

IV - RESULTATS ET COMMENTAIRES DES ESSAIS D'INFILTRATION

IV.1 – Essais de perméabilité de type Lefranc :

L'essai de perméabilité de type LEFRANC à charge hydraulique variable est pratiqué couramment pour des perméabilités peu élevées. Dans notre cas, il consiste à injecter de l'eau dans une poche déterminée par une longueur L et un diamètre D, et de suivre la descente piézométrique. Les essais Lefranc ont été interprétés suivant une 1^{ère} méthode normalisée NF P 94-132 qui repose sur la représentation de la charge h en fonction de (1/t) et une 2^{ème} méthode décrite ci-dessous :

La perméabilité de la couche testée est donnée par la relation suivante (Schneebeili) :

$$K = \frac{\alpha Q}{D \Delta h}$$

Avec :

$$\alpha = \frac{\text{Log} (2 L / D)}{2 \pi L / D}$$

$$Q = A \frac{dh}{dt} \text{ (avec } A : \text{ section de la lanterne)}$$

Soit :

$$\log \frac{h}{h_0} = \frac{K D}{2,3 A \alpha} (t - t_0)$$

Tableaux récapitulatif des résultats obtenus :

| Sondage | Profondeur de l'essai en m/TN | Type de sol | Perméabilité en m.s ⁻¹ |
|---------|-------------------------------|---|-----------------------------------|
| L1 | 0,0 à -1,0 | Remblais/Argiles à meulières | 6.10 ⁻⁷ |
| L2 | -2,0 à -3,0 | Argiles à Meulières | 2.10 ⁻⁶ |
| L3 | 0,0 à -1,0 | Remblais/Argiles à meulières | 7.10 ⁻⁷ |
| L4 | -4,0 à -5,0 | Marno-calcaires de Beauce | 4.10 ⁻⁷ |
| L5 | 0,0 à -1,0 | Remblais/Argiles à meulières | 4.10 ⁻⁷ |
| L6 | -4,0 à -5,0 | Marno-calcaires de Beauce | 6.10 ⁻⁸ |
| L7 | 0,0 à -1,0 | Remblais/Argiles à meulières | 1.10 ⁻⁸ |
| L8 | -2,0 à -3,0 | Argiles à Meulières/Marno-calcaires de Beauce | 2.10 ⁻⁶ |

Les résultats obtenus font état :

- d'un sol de faible à très faible perméabilité pour les Argiles à Meulières (localement avec remblais) de l'ordre de 10⁻⁶ m/s à 10⁻⁸ m/s, les différences entre les perméabilités trouvées étant dû à la présence de petits blocs meuliers, augmentant localement la perméabilité du matériaux.
- d'un sol de très faible perméabilité pour les marno-calcaires de Beauce, de l'ordre de 10⁻⁷ m/s à 10⁻⁸ m/s.

Voir tableau ci-après issu de l'ouvrage « Fondations et Ouvrages en terre », *Philipponnat & Hubert 2006* :

| PERMEABILITE | | 10 | 10 ⁻¹ | 10 ⁻³ | 10 ⁻⁵ | 10 ⁻⁷ | 10 ⁻¹⁰ |
|---------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| en cm/seconde | | 10 | 10 ⁻¹ | 10 ⁻³ | 10 ⁻⁵ | 10 ⁻⁷ | 10 ⁻¹⁰ |
| en m/seconde | | 10 ⁻¹ | 10 ⁻³ | 10 ⁻⁵ | 10 ⁻⁷ | 10 ⁻⁹ | 10 ⁻¹² |
| TERRAINS | Graviers moyens à gros | Petits graviers, sable | Sabl. très fin, sable limoneux, loess | Silt compact, argile silteuse | Argile franche | | |
| PERMEABILITE | Très élevé | Assez élevé | Faible | Très faible | Pratiquement imperméable | | |

Argiles à meulières

Marno-calcaires de Beauce

IV - 2 - Estimation des débits dans un puisard d'infiltration :

L'estimation des débits d'infiltration pour un puisard isolé et cylindrique avec un diamètre de 1,0 m et une hauteur d'infiltration de 1 m (H-h₀), est faite suivant le modèle hydraulique de puits complet (formule de DUPUIT) exprime le débit d'infiltration Q ponctuel par la formule suivante :

$$Q = \Pi \times K \times \frac{H^2 - h_0^2}{\ln\left(\frac{R}{r_p}\right)}$$

(Avec $R = 3000 (H - h_0) \sqrt{K}$ et $h_0 = 0$)

Perméabilité moyenne générale prise en compte :

$$5.10^{-7} \text{ m/s}$$

TABLEAU RECAPITULATIF DE LA MODELISATION

| Puisard d'infiltration de 1,0 m de diamètre | | |
|---|---------------------------------------|----------------|
| Hauteur d'infiltration en m | Perméabilité K prise en compte en m/s | Débit Q en l/h |
| 1,00 | 5.10 ⁻⁷ | 4,0 l/h |
| 4,00 | | 32,0 l/h |

Le débit d'infiltration estimé à partir d'une perméabilité moyenne, dans le cas d'un puisard de 1,00 m de diamètre et sur une hauteur d'infiltration compris entre 1,00 m et 4,00 m au sein des Argiles à Meulière ou marno-calcaires de Beauce est compris entre 4 L/h et 32 L/h.

IV. 3 – Estimation du débit d'infiltration pour une noue d'infiltration

Nous allons considérer le cas pour une ré-infiltration des EP à partir d'une noue type de 1,0 m longueur, 1,0 m de largeur, 0,5 m de hauteur d'infiltration.

A partir de là, suivant le modèle hydraulique complet dans une nappe libre selon la formule de SCHNEEBELI, le débit d'infiltration Q ponctuel est donné par la formule suivante :

$$Q_{inf} = K.(B + 2H).L$$

H = hauteur de charge : $H = 0,50$ m,

K = coefficient de perméabilité retenu : $K = 5.10^{-7}$ m/s dans les Argiles à Meulières,

B = Largeur de la noue : $B = 1,0$ m

L = Longueur de la noue : $L = 1,0$ m

Soit après calcul :

$$\Rightarrow Q = 1,0.10^{-6} \text{ m}^3\text{s}^{-1} \sim 3,5 \text{ litres / heure}$$

Le débit d'infiltration sera d'environ à 3,5 litres par heure pour une noue type de 1 m², avec une hauteur d'infiltration de 0,50 m.

V – RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE

4 échantillons (notés E1 à E4) ont été prélevés dans les horizons superficiels sur l'ensemble du site, au sein des matériaux issus de la formation des Argiles à Meulières.

Ils ont été soumis aux essais suivants :

- ◆ *Mesure de teneur en eau*
- ◆ *Valeur au bleu*
- ◆ *Analyse granulométrique*
- ◆ *Courbe de compactage PROCTOR Normal de référence*
- ◆ *Poinçonnement IPI à W_{nat}*

Les paramètres obtenus sont résumés ci-dessous :

| | | E1 | E2 | E3 | E4 |
|---|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Teneur en eau naturelle</i> | % | 42,8 | 29,1 | 33,2 | 29,3 |
| <i>Passant à 50 mm</i> | % | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| <i>Passant à 2 mm</i> | % | 95,4 | 91,0 | 96,4 | 98,4 |
| <i>Passant à 80 µm</i> | % | 83,2 | 72,2 | 75,9 | 83,6 |
| <i>Valeur au Bleu de Méthylène</i> | VBS | > 9 | > 9 | > 9 | > 9 |
| <i>Indice de portance immédiat (W_{nat})</i> | IPI | 1 | 3 | 2 | 3 |
| <i>Teneur en eau à l'Optimum Proctor</i> | W _{OPN} | 20,5 | 19,0 | 19,0 | 20,0 |
| <i>Indice de portance à l'Opt. Proctor</i> | - | 5 | 6 | 6 | 5 |
| Classification GTR | | A4 th | A4 h | A4 th | A4 h |

Commentaires sur les résultats des essais en laboratoire :

Après examen des essais en laboratoire, les matériaux superficiels issus de la formation des Argiles à Meulières sont constitués par des Argiles , +/- plastiques à cailloutis, de classification GTR A4 avec un état hydrique « humide » à « très humide ». Ces matériaux sont normalement inutilisables en l'état.

D'après le site Géorisque du Ministère de l'Environnement, le site est classé en aléa moyen vis à vis du phénomène de retrait gonflement des argiles.

Les essais de poinçonnement à teneur en eau naturelle dans les Argiles à Meulières sont faibles et caractérisent une plateforme de portance quasi-nulle (indice de qualité 0 sur l'échelle Coprec ci-dessous) :

| Indice de qualité du support | Indice CBR | Module EV2 (bars) | Définitions pratiques |
|------------------------------|------------|-------------------|--|
| 0 | < 3 | < 100 | Support de portance quasi-nulle |
| 1 | 3 à 5 | 100 à 200 | Support trop déformable pour réglage et compactage de la forme |
| 2 | 6 à 12 | 200 à 400 | Support réglable et compactable mais déformable |
| 3 | 13 à 30 | 400 à 1000 | Support réglable, compactable et peu déformable |
| 4 | > 30 | > 1000 | Support de résistance équivalente à une couche de fondation |

Conclusions :

Ces matériaux constituant le sol support des structures de chaussée à envisager au niveau des futurs voiries sont assimilés à une PST 0 (matériaux de portance quasi-nulle), possédant une arase de type AR0.

VI – RECONNAISSANCES DES BATIMENTS EXISTANTS

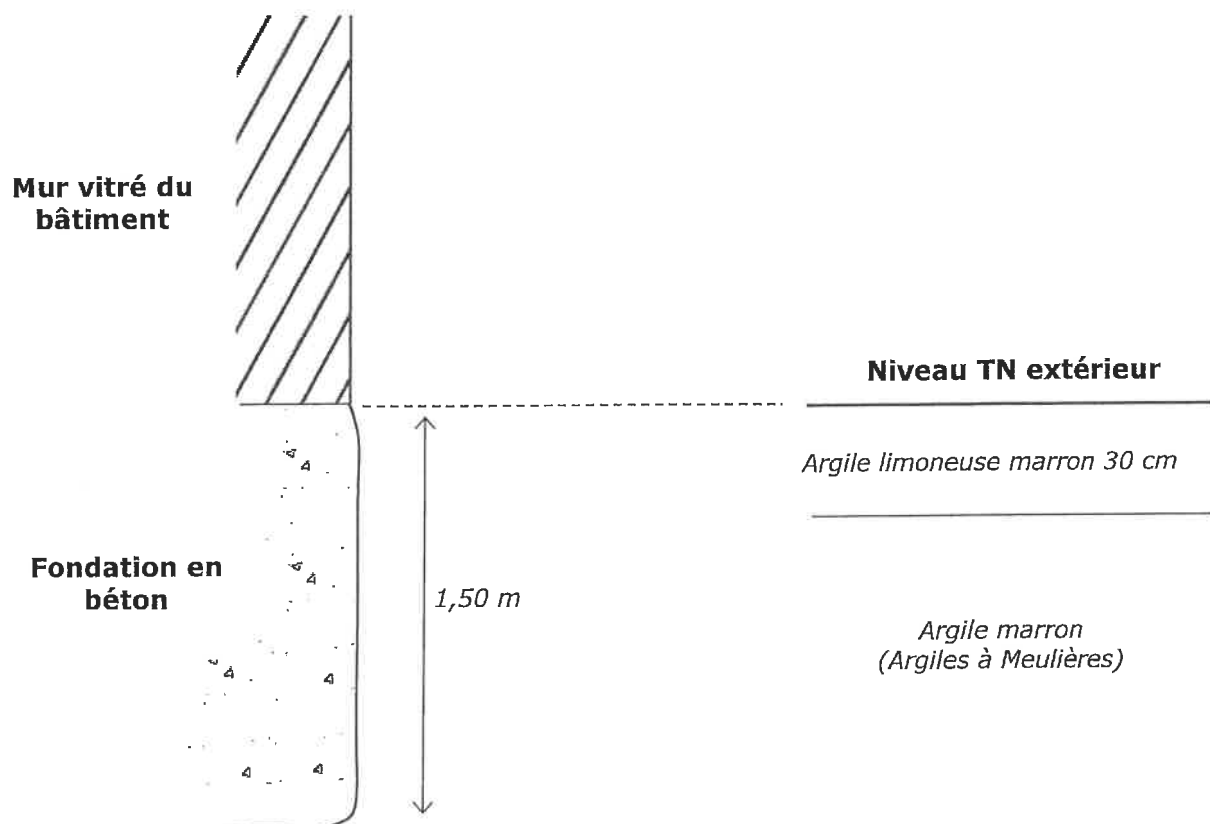
VI. 1 – Reconnaissance des fondations existantes

Les fouilles de reconnaissance notées F1 et F2 ont été réalisées sur les extérieurs du bâtiment en « U » de bureaux (F1) et bâtiment industriel (F2). (cf plan d'implantation des sondages).

Fouille F1 :

Les reconnaissances manuelles ont permis de mettre en évidence une fondation de type semelle en béton, d'apparence filante, sans débord, reconnue jusqu'à 1,50 m/TN.
Le sol d'assise des fondations est constitué par les Argiles à Meulières.

Fouille de reconnaissance F1, vue en coupe

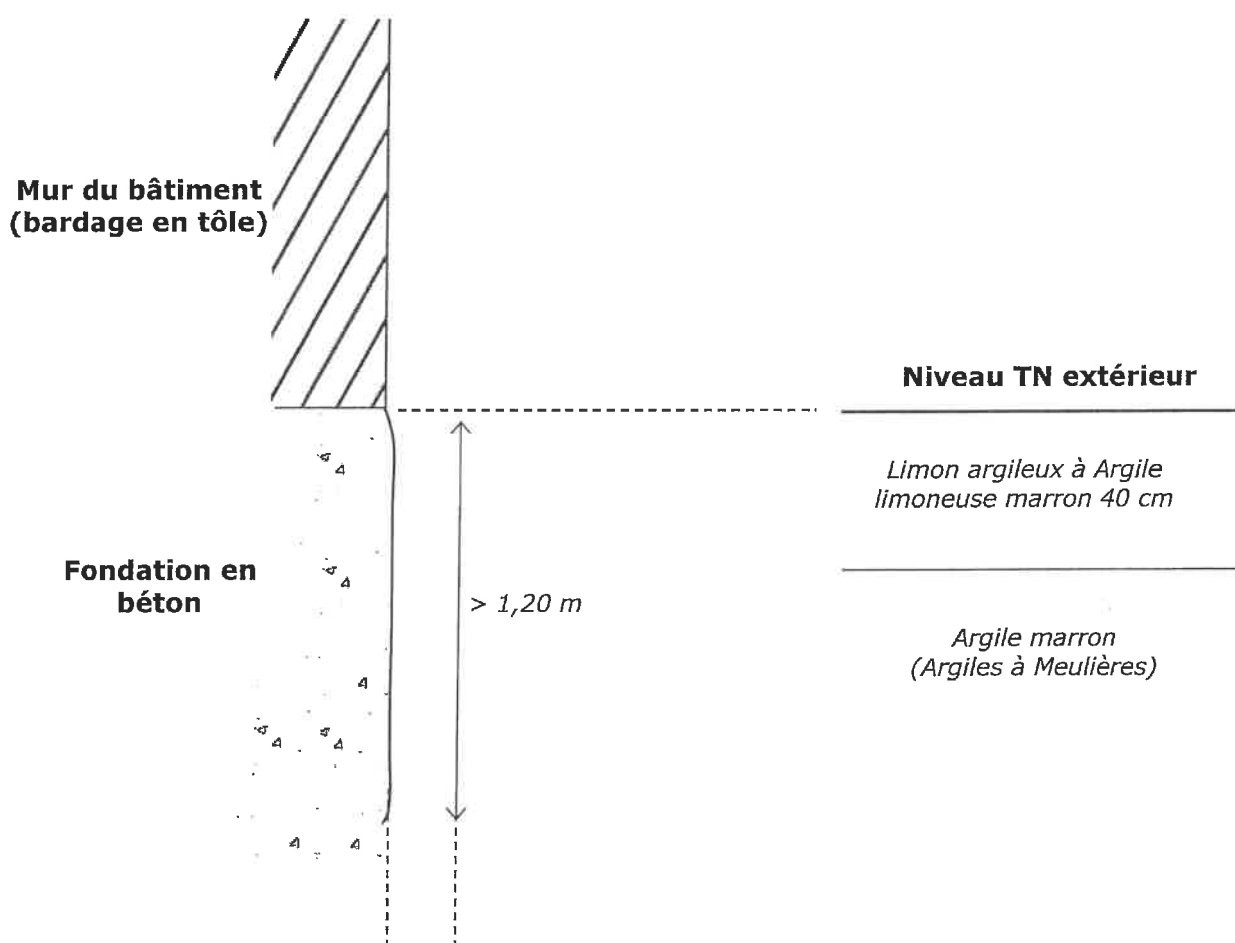


Fouille F2:

Les reconnaissances manuelles ont permis de mettre en évidence des fondations en en béton de type puits, reconnus jusqu'à au moins 1,20 m de profondeur par rapport au niveau TN extérieur, reliés par des longrines en béton de reconnues jusqu'à 0,20 m de profondeur TN extérieur.

Le sol d'assise des fondations (puits) est probablement les Argiles à Meulières.

Fouille de reconnaissance F2, vue en coupe



VI. 2 – Reconnaissance du dallage bâtiment industriel

La reconnaissance manuelle du dallage du bâtiment industriel a permis de mettre en évidence :

- une dalle en béton de 15 cm d'épaisseur,
- une couche de forme en sable fin de type « Sable de Fontainebleau » de couleur jaune-orangé (cf photo) avec quelques poches d'argile marron, sur 35 cm d'épaisseur.
- un sol support d'Argile à Meulières.



Couche de forme sous dallage : sables fins avec poches d'argile marron

VII – VOIRIES D'ACCES

Le projet prévoit la création d'un lotissement avec voiries d'accès.

On retiendra la classe de trafic cumulé TC0 pour la voirie du futur lotissement. (trafic véhicules légers inférieur à 250 véhicules jour moyen).

Etant donné la présence d'Argiles à Meulières avec un état de portance faible (matériaux humides à très humides à humides de catégorie GTR A₄, sensibles aux variations hydriques, assimilables à une PST 0 et non traitables en l'état), l'installation des structures de chaussées ne pourra se faire sans amélioration du sol support.

Compte tenu de l'inaptitude du sol support au traitement chaux/ciment, on pourra envisager :

Pour la zone de stationnement et voirie d'accès VL et PL :

1. Plate-forme support :

Constituée par des Argiles à Meulières, la Partie Supérieure de Terrassement (PST, ou arase supérieure de la PF support) devra préalablement faire l'objet :

- Décapage des matériaux superficiels sur une épaisseur de 60 cm minimum
- Compactage efficace de la plate-forme PST,
- Mise en place d'un géotextile anti-contaminant à caractère de renfort,
- **Amélioration de la portance de l'arase** : mise en place d'une couche de matériaux granulaires ou traités aux liants sur une épaisseur de 20 cm minimum pour requalifier l'arase en AR1 (portance > 30 MPa)
- Compactage du fond de forme durant une période météorologique favorable

2. Couche de forme :

- Mise en place d'une couche de **matériaux granulaires** non traités (GNT, de classe D2/D3 0/50 mm - pas de béton concassé ou matériaux recyclés) insensibles à l'eau de bonne portance et inertes, sur une épaisseur de 50 cm compactée par passes selon les règles de l'Art (on demande généralement 90 à 95 % de la référence OPM)

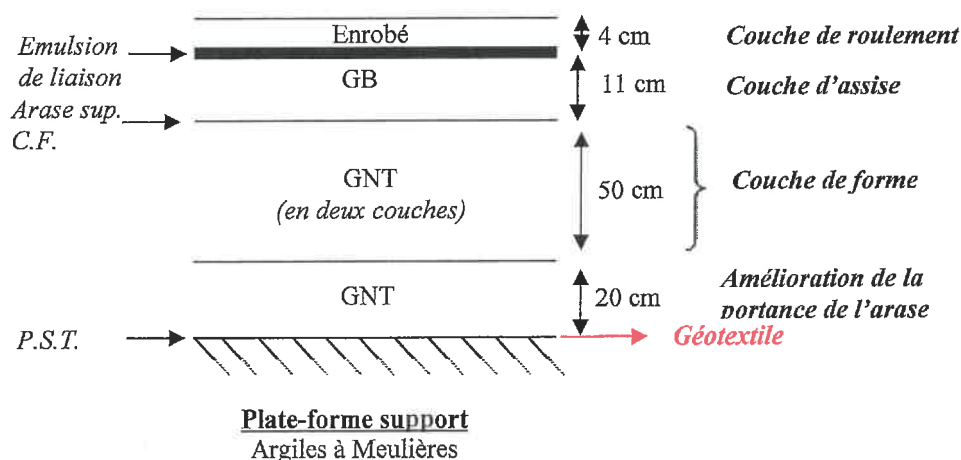
La couche de forme en GNT peut également être remplacée par une couche de forme constituée de matériaux rapportés traités chaux/ciment sur une épaisseur de 41 cm minimum.

L'arase supérieure devra être réceptionnée à partir d'une campagne d'essais à la plaque ou à la dynaplaque avec les critères suivants :

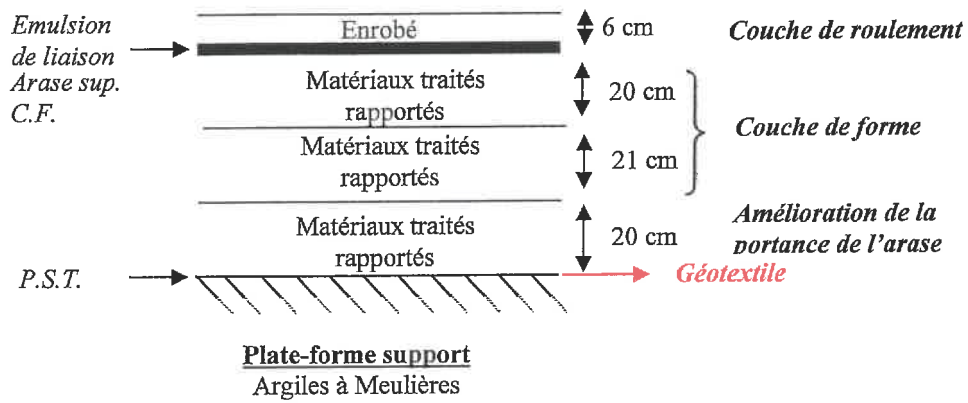
$$K_w \geq 5 \text{ bars/cm} \quad E_{v2} \geq 500 \text{ bars}$$

- Couche d'assise** en matériaux traités avec liants hydrauliques (GB : grave bitume), sur une épaisseur totale de 11 cm
- Couche de liaison** (émulsion bitumineuse)
- Couche de roulement** en béton bitumineux (enrobé) sur une épaisseur de 4 cm pour une couche de forme en matériaux granulaires ou 6 cm pour une couche de forme en sols traités rapportés.

Structure GB3/GNT (d'après le catalogue des structures de chaussées Décembre 2003)



Structure Sols traités rapportés (d'après le catalogue des structures de chaussées
 Décembre 2003)





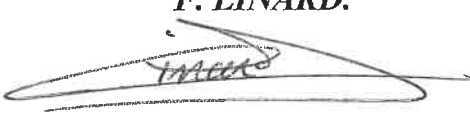

Selon la norme NF P 94-500 révisée en Novembre 2013, nous vous rappelons que la mission géotechnique G2 d'avant-projet (AVP) doit être complétée par une mission géotechnique G2 phase projet (PRO), puis par des missions géotechniques G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) pour le compte de l'entreprise et G4 (supervision géotechnique d'exécution) pour le compte du maître d'ouvrage afin de limiter les aléas géotechniques.

Nous restons à l'entière disposition du Maître d'Œuvre et des entreprises adjudicataires pour toute précision ou tout renseignement complémentaire souhaité.

Nous tenons à être informés de toute modification apportée au projet (nombre de sous-sol, extensions, etc.) pour adapter nos conclusions au niveau projet.

Nous demandons également à être immédiatement informés et convoqués pour toute anomalie apparente qui serait constatée lors de l'ouverture des fouilles ou de l'exécution des fondations.

Enfin, ce rapport de synthèse géotechnique est valable 24 mois à partir de sa date d'émission ; pour toute ouverture de chantier passé ce délai, le rapport devra obligatoirement faire l'objet d'une réactualisation.






| | |
|---|--|
| <i>L'Ingénieur Chargé de l'Etude,</i> | <i>Le Directeur du Bureau d'Etudes,</i> |
| <p><i>F. LINARD.</i></p>  | <p><i>E. KHAZAR.</i></p>  |

Annexe 1

Plan d'implantation des sondages de reconnaissance

Plan de masse Existant



-  **Sondage de reconnaissance géologique / Essais Lefranc**
-  **Reconnaissance de fondations**
-  **Reconnaissance du dallage**
-  **Prise d'échantillon laboratoire**
-  **Sondage Pénétrométrique**

Annexe 2

Fiches géologiques de synthèse
DIAGRAPHIES DE FORAGE
ESSAIS PENETROMETRIQUES



Sondage : P1

Affaire N° : 16/26876 FL

SOL M PROGRÈS

Type : **PENETROMETRE**

Client : **FONCIERE VALLEE DE CHEVREUSE**

Machine : **Pénétro à main**

Date : **15/04/2016**

Etude : **78 - SONCHAMP
La Hunière - D936**

Outil :

Début : **0,00 m**

Z :

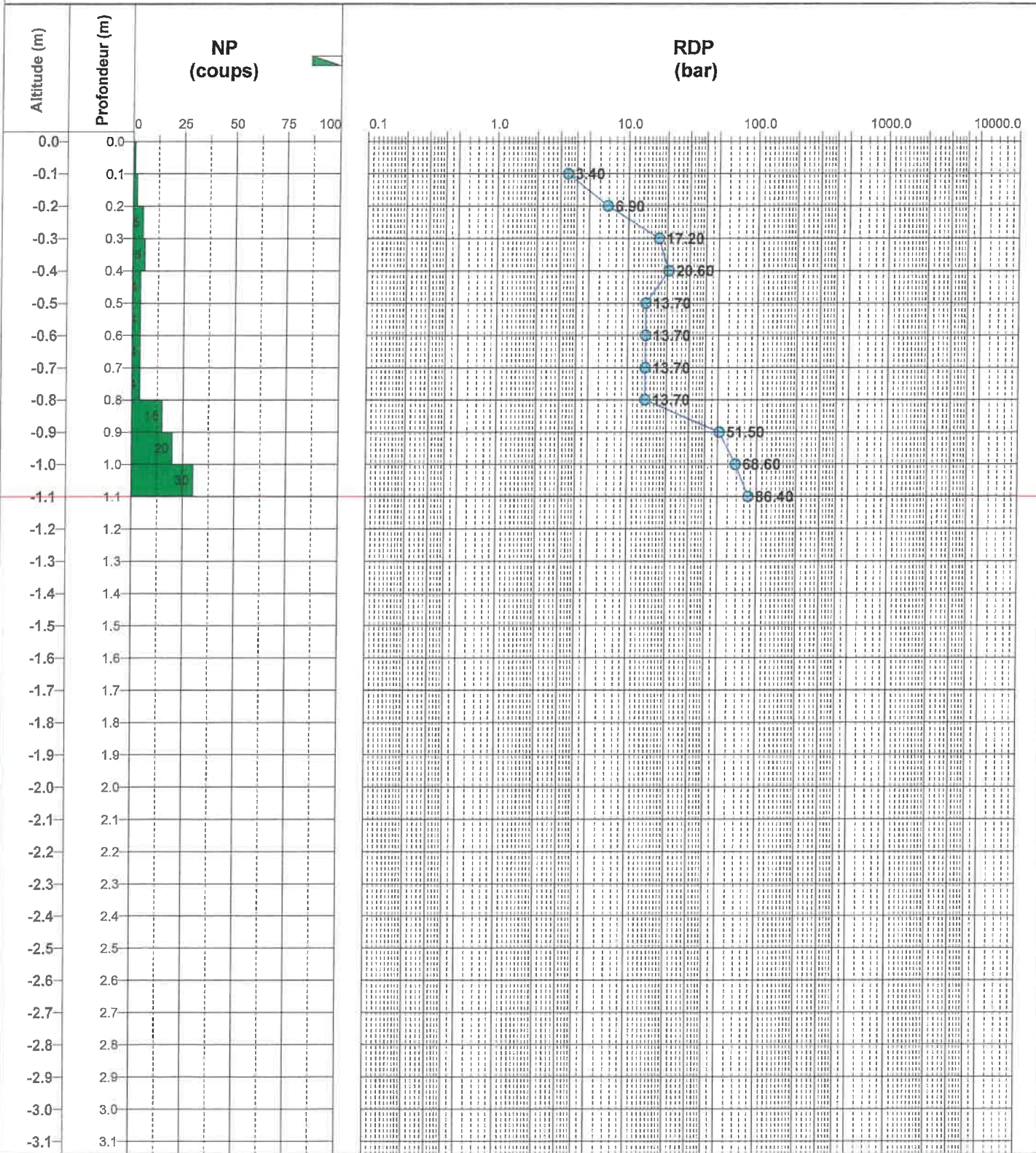
Fin : **1,10 m**

Inclinaison : **0**

Echelle : **1 / 17**

Remarque :

Page: 1 / 1



| | | | |
|--|---------------------|--------------------|----------|
| Type de pénétromètre | | Masse mouton | 10 kg |
| Aire de la section droite de la pointe | 9,6 cm ² | Masse d'une tige | 2,9 kg |
| Hauteur de chute du mouton | 50 cm | Masse de la pointe | 0,226 kg |
| Pas de mesure standard | 10 cm | Masse enclume | 2,054 kg |



Client : FONCIERE VALLEE DE CHEVREUSE

Etude : 78 - SONCHAMP
La Hunière - D936

Sondage : P2

Type : PENETROMETRE

Machine : Pénétro à main

Outil :

Z :

Inclinaison : 0

Affaire N° : 16/26876 FL

Date : 15/04/2016

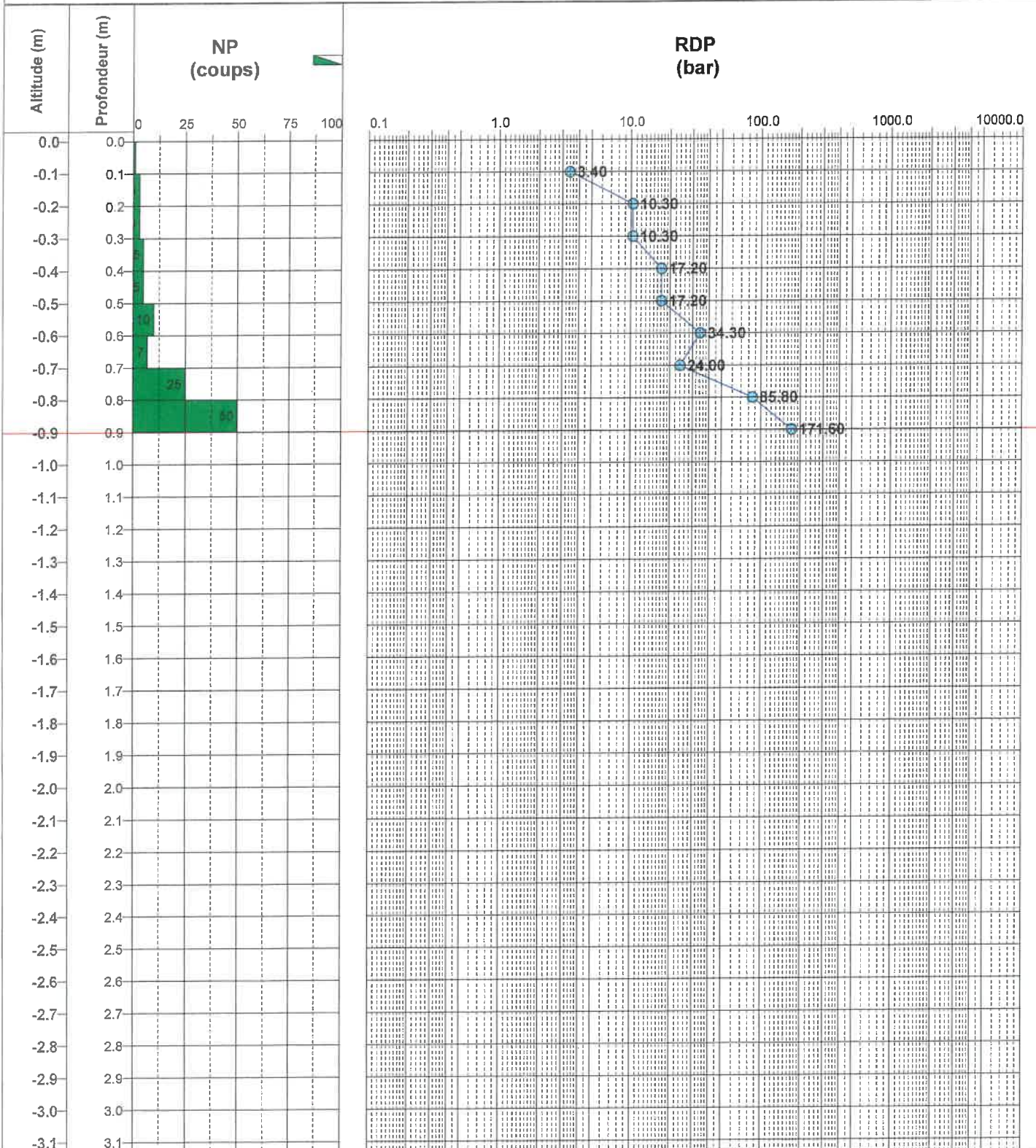
Début : 0,00 m

Fin : 0,90 m

Echelle : 1/17

Remarque :

Page: 1/1



| | | | |
|--|---------------------|--------------------|----------|
| Type de pénétrömètre | | Masse mouton | 10 kg |
| Aire de la section droite de la pointe | 9,6 cm ² | Masse d'une tige | 2,9 kg |
| Hauteur de chute du mouton | 50 cm | Masse de la pointe | 0,226 kg |
| Pas de mesure standard | 10 cm | Masse enclume | 2,054 kg |



Sondage : P3

Affaire N° : 16/26876 FL

Client : FONCIERE VALLEE DE CHEVREUSE

Type : PENETROMETRE

Machine : Pénétré à main

Date : 15/04/2016

Outil :

Début : 0,00 m

Z :

Fin : 2,20 m

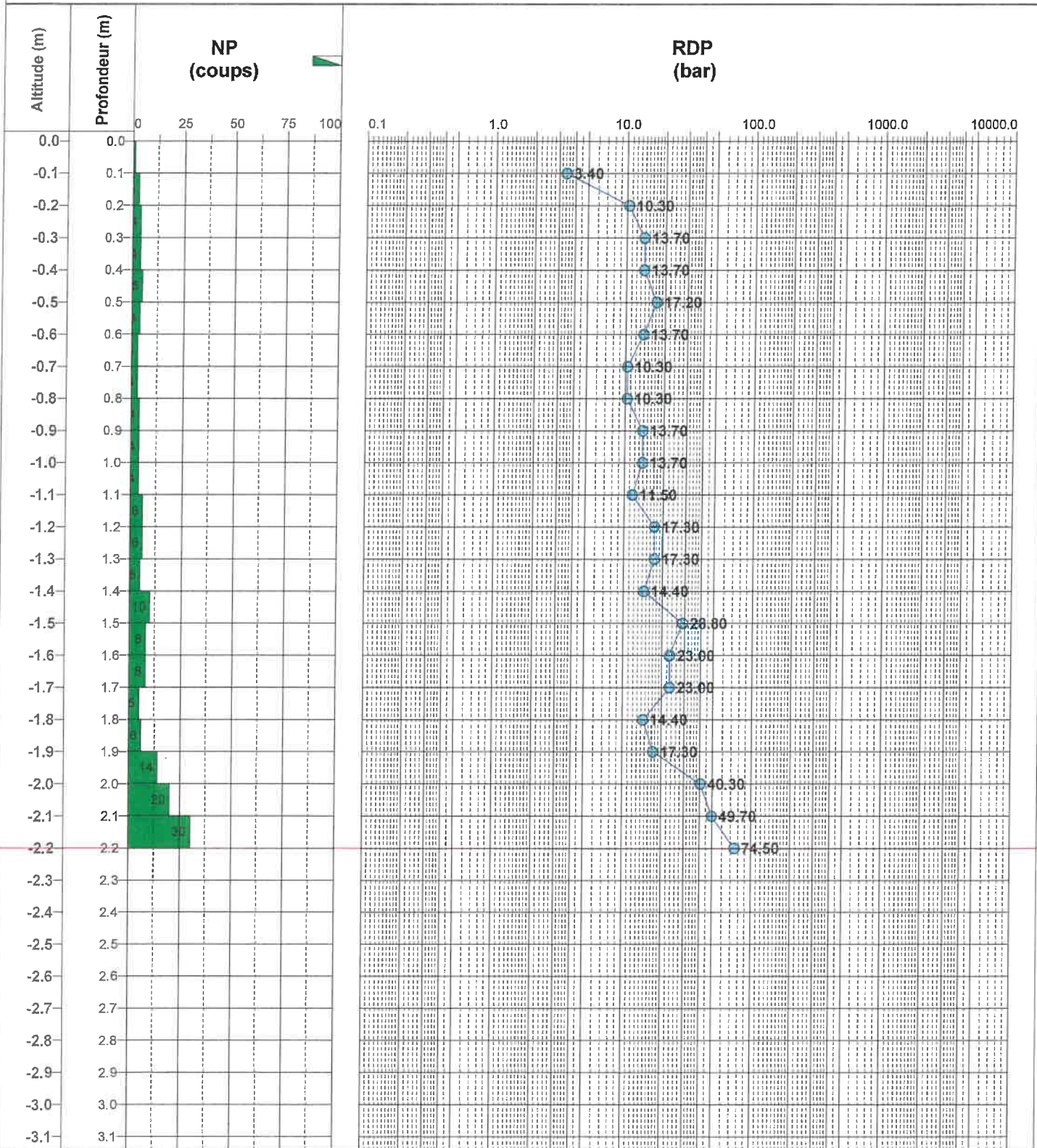
Etude : 78 - SONCHAMP
La Hunière - D936

Inclinaison : 0

Echelle : 1 / 17

Remarque :

Page: 1 / 1



| | | | |
|--|---------------------|--------------------|----------|
| Type de pénétromètre | | Masse mouton | 10 kg |
| Aire de la section droite de la pointe | 9,6 cm ² | Masse d'une tige | 2,9 kg |
| Hauteur de chute du mouton | 50 cm | Masse de la pointe | 0,226 kg |
| Pas de mesure standard | 10 cm | Masse enclume | 2,054 kg |



Sondage : P4

Affaire N° : 16/26876 FL

SOL PROGRÈS

Type : **PENETROMETRE**

Client : **FONCIERE VALLEE DE CHEVREUSE**

Machine : Pénétro à main

Date : 15/04/2016

Outil :

Début : 0,00 m

Z :

Fin : 3,00 m

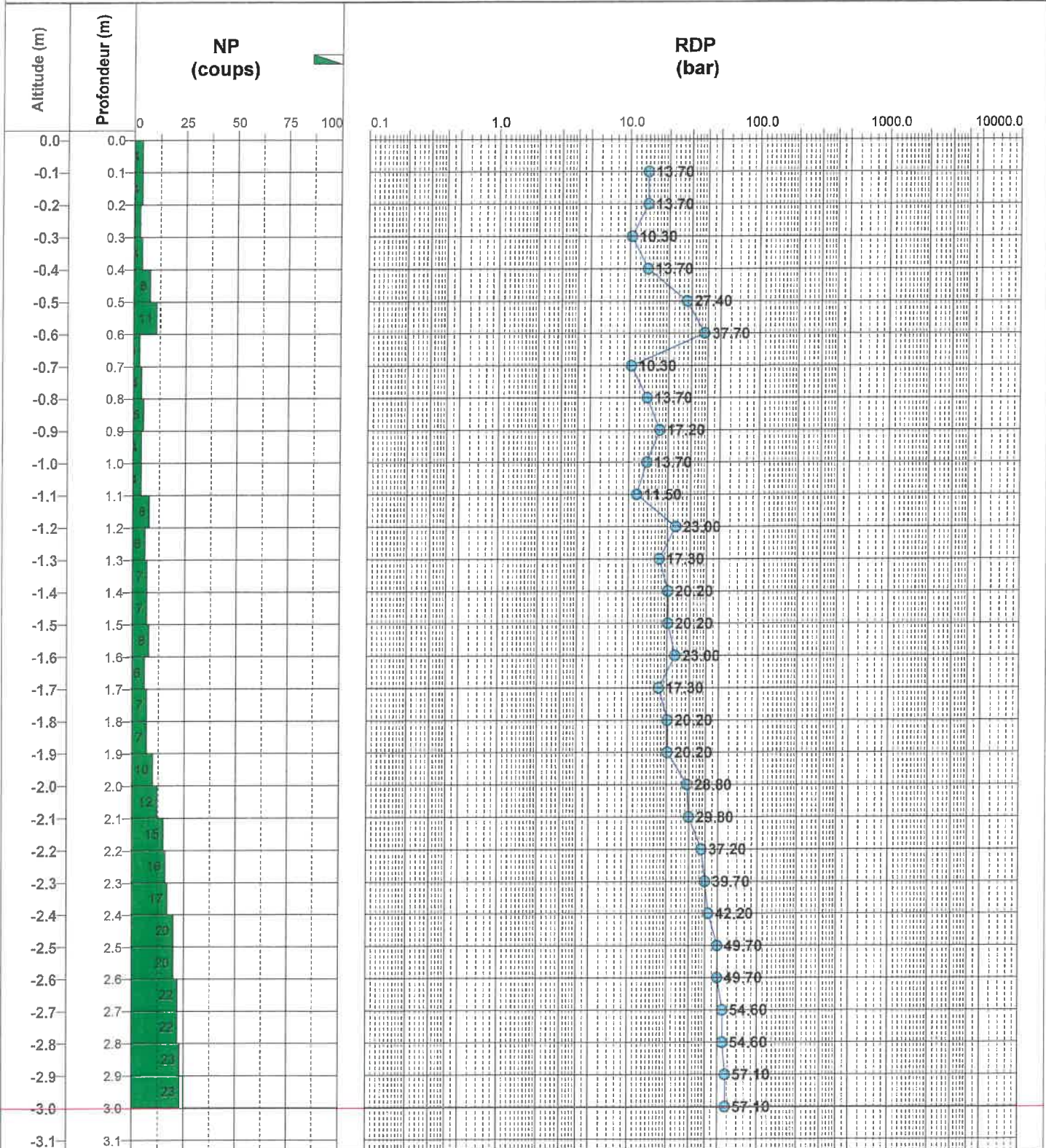
Etude : **78 - SONCHAMP**
La Hunière - D936

Inclinaison : 0

Echelle : 1/17

Remarque :

Page: 1/1



| | | | |
|--|---------------------|--------------------|----------|
| Type de pénétrömètre | | Masse mouton | 10 kg |
| Aire de la section droite de la pointe | 9,6 cm ² | Masse d'une tige | 2,9 kg |
| Hauteur de chute du mouton | 50 cm | Masse de la pointe | 0,226 kg |
| Pas de mesure standard | 10 cm | Masse enclume | 2,054 kg |



Sondage : S1

Affaire N° : 16/26876 FL

SOL PROGRÈS

Type : TARIERE

Client : FONCIERE VALLEE DE CHEVREUSE

Machine : SILEA 45

Date : 15/04/2016

Outil : Taillant Ø 100 mm

Début : 0,00 m

Z :

Fin : 3,00 m

Etude : 78 - SONCHAMP
La Hunière - D936

Inclinaison : 0

Echelle : 1 / 25

Remarque :

Page: 1 / 1

| Altitude (m) | Profondeur (m) | Description lithologique Nature du terrain | Stratigraphie | Niveau d'eau | OUTILS |
|--------------|----------------|--|---------------------|--------------|--------|
| 0.00 | 0.00 | <p>Limon argileux marron brun</p> <p>Argile marron +/- ocre à cailloutis et quelques blocs</p> | REMBLAIS | | |
| -1.00 | -1.00 | | ARGILES A MEULIERES | | |
| -3.00 | 3.00 | | | | |
| -4.00 | | | | | |
| -5.00 | | | | | |



Sondage : S2

Affaire N° : 16/26876 FL

SOL PROGRÈS

Type : *TARIERE*

Client : FONCIERE VALLEE DE CHEVREUSE

Machine : SILEA 45

Date : 15/04/2016

Outil : Taillant Ø 100 mm

Début : 0,00 m

Etude : 78 - SONCHAMP
La Hunière - D936

Z :

Fin : 5,00 m

Inclinaison : 0

Echelle : 1 / 25

Remarque :

Page: 1 / 1

| Altitude (m) | Profondeur (m) | Description lithologique Nature du terrain | Stratigraphie | Niveau d'eau | Outils |
|--------------|----------------|---|---------------------------|--------------|---------|
| 0.00 | 0.00 | Argile limoneuse marron brun à cailloutis | RB | | |
| 0.30 | | Argile marron ocre à cailloutis | ARGILES A M. | | |
| 0.60 | | Argile marron +/- ocre à petits blocs | | | |
| -1.00 | 1.30 | Marne argileuse marron clair à cailloutis | MARNO CALCAIRES DE BEAUCE | | Tarière |
| -2.00 | 2.20 | Marne marron-beige à cailloutis | | | |
| -3.00 | 3.20 | Marne calcaireuse beige | | | |
| -4.00 | | | | | |
| -5.00 | 5.00 | | | | |



Sondage : S3

Affaire N° : 16/26876 FL

SOL M PROGRÈS

Type : **TARIERE**

Client : **FONCIERE VALLEE DE CHEVREUSE**

Machine : **SILEA 45**

Date : **15/04/2016**

Outil : **Taillant Ø 100 mm**

Début : **0,00 m**

Etude : **78 - SONCHAMP
La Hunière - D936**

Z :

Fin : **5,00 m**

Inclinaison : **0**

Echelle : **1 / 25**

Remarque :

Page: 1 / 1

| Altitude (m) | Profondeur (m) | Description lithologique Nature du terrain | Stratigraphie | Niveau d'eau | OUTILS |
|--------------|----------------|---|---------------------------|--------------|--------|
| 0.00 | 0.00 | <i>Limon argileux marron brun</i> | RB | | |
| 0.30 | | <i>Argile +/- limoneuse marron à cailloux + blocs</i> | ARGILES A M. | | |
| 0.60 | | <i>Argile marron à cailloutis</i> | | | |
| -1.00 | | <i>Marne +/- argileuse marron clair-beige</i> | MARNO CALCAIRES DE BEAUCE | | |
| 1.30 | | <i>Marne calcareuse beige</i> | | | |
| -2.00 | 2.00 | <i>Marne beige-marron</i> | | | |
| 2.50 | | <i>Marne calcareuse beige crème</i> | | | |
| -3.00 | 3.10 | | | | |
| -4.00 | | | | | |
| -5.00 | 5.00 | | | | |

Tarière



Sondage : S4

Affaire N° : 16/26876 FL

SOL M PROGRÈS

Type : *TARIERE*

Client : FONCIERE VALLEE DE CHEVREUSE

Machine : SILEA 45

Date : 15/04/2016

Outil : Taillant Ø 100 mm

Début : 0,00 m

Z :

Fin : 3,00 m

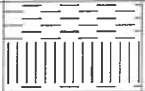
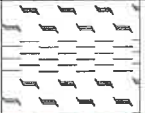
Etude : 78 - SONCHAMP
La Hunière - D936

Inclinaison : 0

Echelle : 1 / 25

Remarque :

Page: 1 / 1

| Altitude (m) | Profondeur (m) | Description lithologique Nature du terrain | Stratigraphie | Niveau d'eau | OUTILS |
|--------------|----------------|---|---------------------|--------------|---------|
| 0.00 | 0.00 |  Argile limoneuse marron-brun | RB | | |
| -1.00 | 0.30 | Argile marron clair +/- ocre | ARGILES A MEULIERES | | Tarière |
| -1.80 | 1.20 | Argile marron clair à cailloutis | | | |
| -2.60 | 1.80 | Argile marron à cailloutis | | | |
| -3.00 | 2.60 |  Marne argileuse marron-beige à cailloutis | M. C. DE BEAUCE | | |
| -4.00 | 3.00 | | | | |
| -5.00 | | | | | |

Annexe 3

Norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013
relative aux missions géotechniques

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

| 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 | 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 | avec détection au plus tôt de leur survenance | 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 |

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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'avoisinants 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 avoisinants), 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 adaptées 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 avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / AQT

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.

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique
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'état 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).