

ORLEANS (45)

ZAC Val Ouest

Tranches 1 et 2

Client : SEMDO

RAPPORT

**Etude géotechnique préalable G1 - Phase étude de site (ES) et Phase
Principes Généraux de Construction (PGC) – Essais d'infiltration**



Dossier N° 2021-03-17					
Indice	Date	Établi par	Vérifié par	Diffusion/modification	Nb de pages
1	31/08/2017	E. CURTY	P. IMBAULT	Document initial	79

SOMMAIRE

◆ PRÉSENTATION DU SITE ET DU CONTEXTE	4
1. Désignation de l'opération – Intervenants	4
2. Données générales sur le site	4
◆ PRÉSENTATION DE LA MISSION ET DES OBJECTIFS	9
3. Ingénierie	9
4. Investigations réalisées dans le cadre de la reconnaissance	10
5. Calage altimétrique des points de sondages	11
◆ ANALYSES DES RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE	12
6. Enquête géologique et aléas référencés	12
7. Enquête historique	12
8. Résultats des sondages	14
9. Hydrogéologie - Inondabilité - Perméabilité	18
◆ ADAPTATION DU PROJET AU CONTEXTE GEOTECHNIQUE DU SITE	22
10. Présentation du projet.....	22
11. Cadre de la mission – prestations complémentaires.....	23
12. Sujétions géotechniques du site	24
13. Exigence para-sismique (Eurocode 8)	24
14. Classe de conséquence et catégorie géotechnique du projet (Eurocodes 0 et 7).....	25
15. Disposition constructives particulières en zone à risque fontis	25
16. Dispositions constructives particulières en milieu à susceptibilité au retrait-gonflement	26
17. Terrassements généraux.....	27
18. Avis sur la conception du niveau bas des futurs bâtiments.....	28
19. Avis sur les principes de fondations de structure des futurs bâtiments	28
20. Faisabilité d'ouvrages d'infiltration.....	30
21. Principe de conception des voiries	30
22. Avertissement	32

ANNEXE 1

Extrait de la norme NF P 94-500

Conditions Générales d'Intervention des prestations d'Ingénierie Géotechniques

ANNEXE 2

Plan d'implantation des sondages (1)

Résultats des sondages et essais (39)

AVERTISSEMENT

La présente prestation a été conduite dans le cadre d'une des missions normalisées rattachées à la norme NF P 94-500 (cf. extraits en annexe1) et pour l'ouvrage spécifique décrit.

Toute modification du projet (masse, structure, altimétrie, etc.) ou toute modification du contexte du site (remblaiement, remaniement, etc.) ou de l'environnement (constructions, talus, etc.) peut remettre en cause les présentes conclusions.

Ce document représente un tout indissociable. Aucun élément ou aucune partie ne peut être extrait.

La prise en compte des éléments de ce rapport implique l'acceptation des **Conditions Générales d'Intervention des prestations d'Ingénierie Géotechniques** présentées en annexe 1 du présent rapport.

Ce présent document reste la propriété exclusive du client dès le paiement de la mission. La diffusion de ce document relève alors de son libre choix sous réserve du respect des conditions générales et des limites de l'étude.

PRÉSENTATION DU SITE ET DU CONTEXTE

1. Désignation de l'opération – Intervenants

Dans le cadre du projet de création de la ZAC Val Ouest à ORLEANS (45), la SEMDO, a missionné APPUISOL, pour la réalisation d'une mission d'étude géotechnique préalable G1 – Phases Etude de site (ES) et Principes Généraux de Construction (PGC).

Cette étude fait suite au devis 2021-03-17 et à la commande du 12 mai 2017 par la SEMDO.

Une partie de la maîtrise d'œuvre a été confiée à la société SAFEGE, notamment en ce qui concerne les VRD.

2. Données générales sur le site

2.1. Contexte environnemental et situation

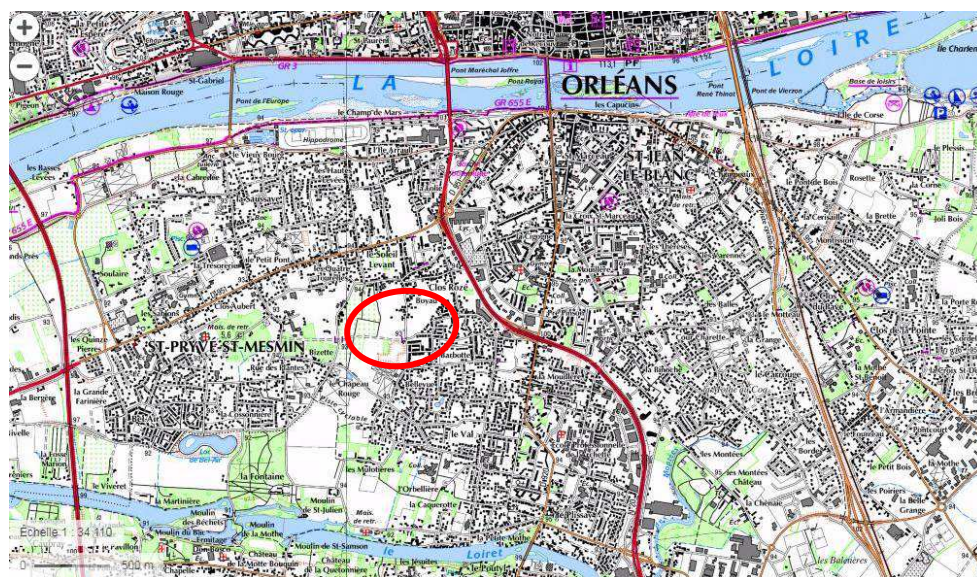
Les terrains à étudier se situent au Sud-Ouest de la commune d'ORLEANS (45).

La zone concernée par la présente étude est bordée au Nord par les rues de la Cigogne et du Pressoir Blanc, à l'Est par la rue des Chabassières et à l'Ouest par la rue de la Fontaine.

Les tranches 1 et 2 sont séparées par la rue du Boyau. Elles s'étendent dans une vaste emprise de 300 m x 700 m.

Ces 2 tranches sont principalement occupées par :

- D'anciennes terres agricoles (cultures, pépinières, maraîchage),
- Des zones en friche,
- Quelques parcelles boisées,
- Des habitations en bordure des voies existantes.



Extrait carte IGN



Vue aérienne





2.2. Contexte morphologique et topographique

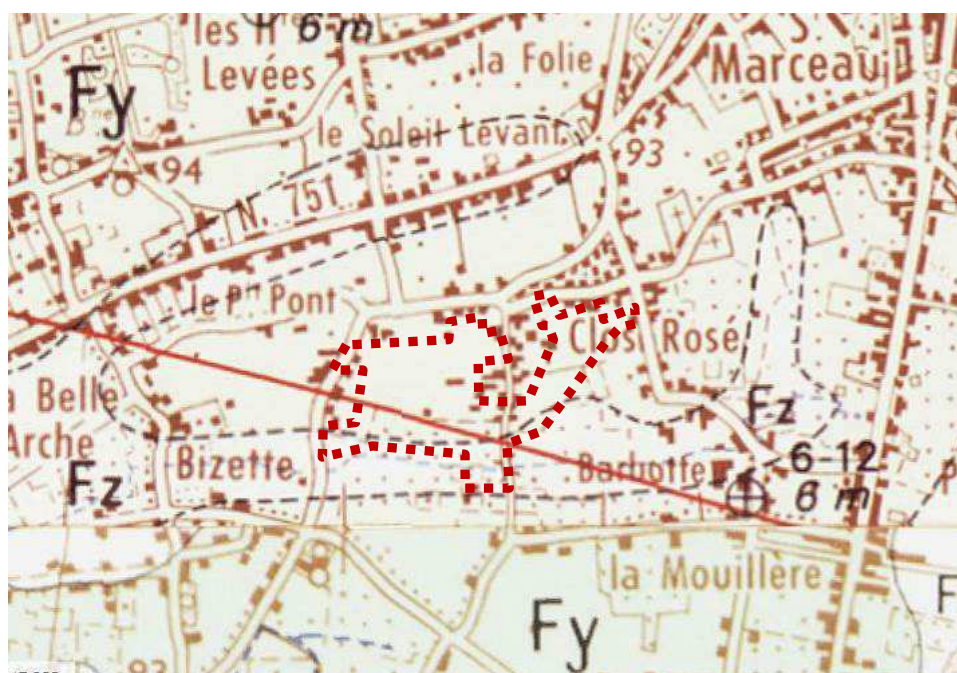
La morphologie du secteur correspond à une plaine alluviale sensiblement horizontale, entre la Loire et le Loiret, avec une zone « basse » vers le Sud (talweg).

L'altitude normalisée du secteur s'établit proche de +93 / +94 NGF.

2.3. Contexte géologique prévisionnel et principaux aléas

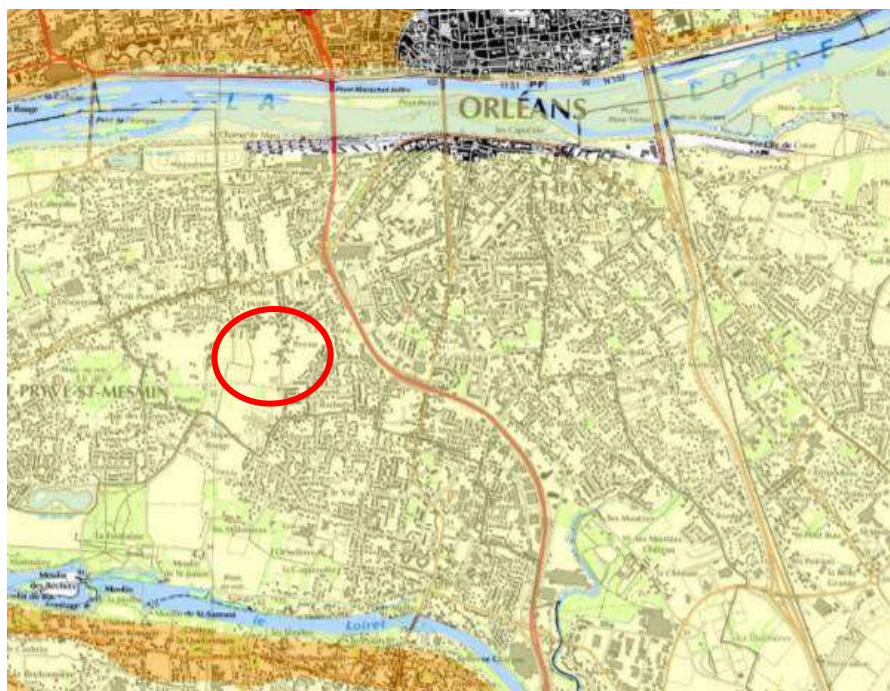
D'après notre très bonne connaissance de ce secteur, et après enquête et visite du site, la coupe géologique prévisionnelle comportait les termes suivants :

- Sol de couverture (terre végétale, sols remaniés, remblais),
- Alluvions récentes en bordure Sud (Fz), souvent à dominante argileuse en tête, plus sableuses et graveleuses à la base,
- Alluvions holocènes (Fy), souvent à dominante limoneuse ou sableuse en tête, également plus sableuses et graveleuses à la base
- Substratum de Beauce, marneux et calcaire, vers 6 à 10 m de profondeur.

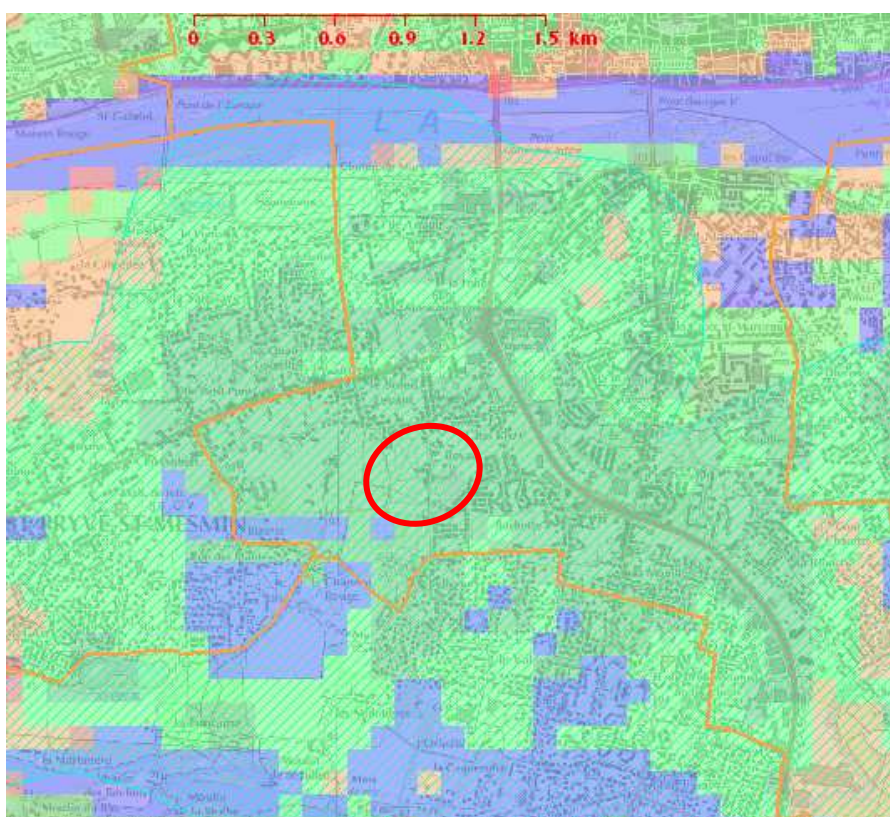


De plus, les principaux aléas suivants sont à prendre en compte :

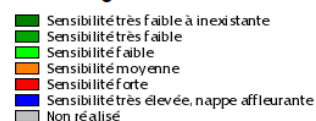
- Aléa sismique très faible : zone 1,
- Aléa retrait gonflement : faible,



- Aléa remontée de nappe : très faible, mais site inondable



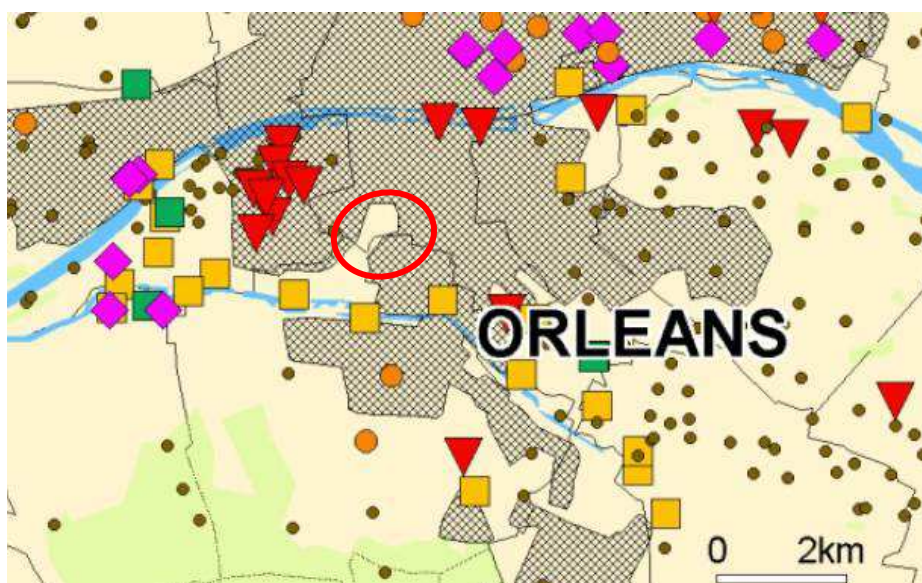
Légende sédiment



- Aléa cavité : Elevé dans le secteur, avec présence de cavités naturelles liées aux phénomènes de dissolutions karstiques.



Source : Geoportail



Source : BRGM

Ces différents inventaires ne sont absolument pas exhaustifs, ils ne sont qu'indicatifs.

PRÉSENTATION DE LA MISSION ET DES OBJECTIFS

3. Ingénierie

3.1. Cadre de la mission

La présente prestation s'inscrit dans le cadre d'une mission normalisée de type G1, étude géotechnique préalable. 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 de 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).

3.2. Détail de la prestation d'ingénierie

Dans le cadre spécifique de cette mission, et sur la base du programme élaboré par la société SAFEGE, la prestation d'ingénierie a donc comporté :

- Une enquête géologique, et une visite,
- Une enquête sur les aléas référencés sur le secteur (sismicité, retrait gonflement, cavités, inondations, instabilité de terrains...),
- Le suivi des prestations de sondages,
- Le dépouillement et l'interprétation des mesures géotechniques réalisées in-situ et en laboratoire,
- L'établissement d'un premier modèle géologique et l'approche du contexte hydrogéologique du site,
- L'estimation de la capacité d'infiltration des sols,

- Les principes généraux de construction envisageables (notamment terrassements, fondations, couches de forme, ouvrages enterrés, améliorations de sols), avec établissement d'un éventuel zoning géotechnique.

Remarque : la présente étude préliminaire comporte un important volet : essais de perméabilité des sols, selon le programme proposé par SAFEGE.

4. Investigations réalisées dans le cadre de la reconnaissance

4.1. Sondages in-situ

Le programme mis en œuvre dans cette très vaste zone a comporté :

- L'établissement des DICT,
- 1 visite du site pour enquête et implantation des sondages,
- 2 sondages pressiométriques (SP) d'une profondeur de 12.7 m (exécuté à la tarière en tête et doublé en rotopercussion), avec 4 essais pressiométriques par sondage (NF P 94-110-1) réalisés avec un intervalle de l'ordre de 1 à 2 m en fonction de la coupe locale,
- 5 sondages destructifs (SD) en rotopercussion avec enregistrement numérique des paramètres de forages, d'une profondeur d'environ 12 / 13 m,
- 10 sondages au pénétromètre de type B - NFP 94-115 (PDB) d'environ 6 à 10 m de profondeur,
- 2 excavations à la pelle mécanique (EF) de 2.7 / 2.9 m de profondeur,
- 40 essais de perméabilité soit dans des sondages à la tarière en Ø110 mm (TE), soit dans des excavations à la pelle mécanique (EF). Les profondeurs d'essais ont suivies les recommandations de la consultation. Les essais ont généralement été jumelés et effectués à des profondeurs différentes (0.2 à 0.7 m, 0.2 m à 1.1 m et 0.2 m à 1.4/1.7 m).

La maille entre sondages de l'ordre de 50 à 100 m constitue la limite de résolution de l'étude.

Les sondages ont été implantés en fonction des autorisations de sondage, des accès et de la présence de réseaux.

Les sondages ont été réalisés avec une foreuse ABYSS50 de TEC SYSTEM de 50 cv et de 2.8 t, un pénétromètre dynamique lourd de 0.9 t et une pelle mécanique de 8,5 t.

Les forages destructifs ont été effectués en rotopercussion hydraulique avec injection de boue polymère, et avec un taillant à boutons balistiques de 64 mm de diamètre. Les paramètres de forage suivants ont été enregistrés sous LUBAP de LUTZ :

- Vitesse instantanée d'avancement : vitesse d'avancement de l'outil de forage dans le sol, en mètre par heure. La vitesse est très faible dans les niveaux durs rocheux à semi-rocheux (2 à 50 m/h). En configuration de vide, elle plafonne à 1200 ou 1400 m/h avec la foreuse ABYSS50.
- Pression d'injection : pression du circuit hydraulique d'entraînement de la pompe à boue de forage en bar. Cette pression est faible à nulle dans les niveaux rocheux ou sablo-graveleux perméables. Elle augmente à 20 ou 30 bars dans les faciès les plus argileux ou marneux qui colmatent les événements du taillant de forage ou perturbent la remontée des cuttings.

- Pression de poussée : pression du circuit hydraulique d'entraînement de la tête de forage en bar, proportionnelle à l'appui appliquée sur l'outil de forage, volontairement maintenue constante à 60 ou 80 bars par l'opérateur pendant la réalisation du forage. Dans ces conditions les variations des autres paramètres sont corrélables avec la compacité du sol foré. Les zones de vides ou de niveaux très lâches provoquent une chute de la pression de poussée.
- Couple de rotation : pression du circuit hydraulique d'entraînement de la rotation de l'outil de forage, en bar. Cette pression augmente dans les faciès rocheux ou très raides qui opposent une résistance à la rotation. Elle diminue dans les faciès mous ou tendres et dans les vides.
- Pression de frappe : pression du circuit hydraulique du moteur de frappe hydraulique, en bar volontairement maintenue constante à 100 ou 140 bars par l'opérateur pendant la réalisation du forage. Dans ces conditions les variations des autres paramètres sont corrélables avec la compacité du sol foré. Dans les passées décomprimées ou dans les vides, l'opérateur coupe la frappe.

4.2. Analyses en laboratoire

Les analyses géotechniques en laboratoire ont comporté : 11 teneurs en eau, 6 passant à 0.08 mm et 5 mm et 7 VBS, soit 7 identifications GTR.

5. Calage altimétrique des points de sondages

L'altimétrie des points de sondage a été déduite du plan topographique fourni.

L'altitude des sondages varie ainsi entre +93.1 NGF, et +93.9 NGF, soit une dénivelée entre points de 0.8 m, avec une faible pente générale du site orientée vers le Sud-Ouest.

ANALYSES DES RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

6. Enquête géologique et aléas référencés

Une enquête sur plusieurs sites « internet » spécialisés a été menée :

<http://infoterre.brgm.fr> – Géologie :

- Fz : Alluvions récentes en bordure Sud,
- Fy : Alluvions holocènes
- g3 : Formation de Beauce (Aquitaniens).

<http://www.argiles.fr> – Aléa retrait gonflement : *faible*.

<http://www.macommune.prim.net> – Zone 1 de sismicité très faible.

Arrêtés de catastrophes naturelles :

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations et coulées de boue	28/05/1985	28/05/1985	02/10/1985	18/10/1985
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/05/1989	31/12/1990	04/12/1991	27/12/1991
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/01/1991	31/12/1991	18/10/1992	17/10/1992
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/01/1992	31/12/1992	08/09/1993	19/09/1993
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/1993	30/06/1998	19/11/1998	11/12/1998
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Inondations et coulées de boue	07/12/2003	08/12/2003	19/12/2003	20/12/2003
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/2008	31/03/2008	31/03/2008	04/04/2008
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/04/2011	30/08/2011	11/07/2012	17/07/2012
Mouvements de terrain	14/07/2011	19/08/2011	28/11/2011	01/12/2011
Inondations et coulées de boue	28/05/2016	05/08/2016	08/08/2016	09/08/2016

<http://www.inondationsnappes.fr> – Sensibilité *très faible*, mais site inondable.

<http://www.bdcavite.fr> – Nombreuses cavités naturelles répertoriées dans le val de Loire.

Le risque d'affaissement ou de décompression des sols est une sujétion d'aménagement à prendre en compte dans ce secteur. Des décompressions de sols accompagnés ou non d'affaissements sont assez fréquents dans ce secteur. Elles résultent d'une part de phénomènes karstiques affectant les marnes et calcaires profonds, notamment sous l'effet des circulations d'eau souterraines entre Loire et Loiret, et d'autre part de conditions d'alluvions différentielles et de l'altération du toit des formations de Beauce.

7. Enquête historique

Cette enquête a été effectuée à partir des photo-aériennes de l'IGN.

Les clichés suivants montrent principalement l'évolution des exploitations maraichères vers des cultures plus intensives, et le développement de l'urbanisation.



1922 : jardins et terre culture – petites parcelles, quelques constructions



1947 : idem avec développement du bâti le long des rues



1961 : idem, avec quelques constructions en plus



1980 : bâti plus denses, parcelles plus importantes, et cultures probable sous serres au Sud. Début de l'abandon de quelques parcelles (friches)



1994 : culture en grande exploitation (céréales) et accélération de l'urbanisation (lotissement).



2015 : état actuel avec zones de friches ou grandes cultures.

8. Résultats des sondages

La synthèse des résultats des sondages, avec une large maille entre sondages de 50 à 100 m au stade de la mission G1, met en évidence la coupe suivante :

8.1. Les terrains de couverture

Sont regroupés sous ce terme :

- la terre végétale et arable sur environ 0.3 à 0.5 m d'épaisseur,
- les remblais argilo-limoneux marron brun à noirâtres à débris divers (verre, brique) sur 0.7 à 0.8 m, identifiés en TE213 et EF214, en bordure du chemin rural situé en zone Sud-Ouest de la tranche 2.

Compte tenu de l'occupation passée du site (anciennes terres de culture), il ne peut être exclu la présence de poches de remblais et sols remaniés, anciens fossés de drainage, fosse agricole, souches et cicatrices de haies, emprunt ponctuel de sables, fosse de pompage, puits, etc.

8.2. Les alluvions sablo-argileuses et argileuses

Sont regroupés sous ce terme :

- Les sables limoneux à argileux, parfois graveleux et les argiles sableuses à très sableuses, généralement de couleur marron, principalement rencontrés sur la partie Nord du site (points d'investigation 101, 102, 104, 105, 201, 203, 205, 206, 207, 208, 209 et 211), et pouvant être apparentés aux toits des alluvions holocènes,
- Les argiles limoneuses parfois légèrement sableuses de teinte variable (marron, gris, bleu, orangé), principalement rencontrées sur la partie Sud du site (points d'investigation 106, 107, 108, 109, 110, 210, 212, 213, 214, 215, 216, 217 et 218), et pouvant être apparentés aux alluvions récentes.

Les analyses en laboratoire effectuées sur les sables limoneux et argileux et sur les argiles limoneuses indiquent :

- Teneurs en eau naturelles : 14.7 à 29.2 %
- Passant à 5 mm : 77.9 à 100.0 %
- Passant à 0.08 mm : 31.5 à 53.6 %
- VBS = 2.2 à 4.6 g/100g
- Classe GTR : B6 (pôle sableux) à A2 (pôle argileux)

La sensibilité à l'eau de ces sols est généralement élevée. Leur consistance peut changer pour une variation de teneur en eau de quelques points.

Leur susceptibilité au retrait-gonflement est très faible (sols B6) à faible / modérée (sols A2). Des passées argileuses de classe A3 et des lentilles A4 sont également observées dans cette configuration entre Loire et Loiret.

Les caractéristiques mécaniques des alluvions à dominante sablo-argileuse sont globalement modérées et signalent des sables généralement lâches à moyennement denses :

$$4 \text{ à } 7 \text{ MPa} \leq R_d \leq 11 \text{ à } 13 \text{ MPa}$$

$$50 \text{ à } 100 \text{ m/h} \leq V_{IA} \leq 300 \text{ à } 500 \text{ m/h}$$

Avec en SP104 :

$$PI^* = 1.0 \text{ MPa}$$

$$E_m = 10 \text{ MPa}$$

Les caractéristiques mécaniques des alluvions à dominante argileuses sont en revanche plus faibles et signalent des argiles fermes (probablement molles en période hivernale) :

$$2 \text{ à } 3 \text{ MPa} \leq R_d \leq 5 \text{ à } 7 \text{ MPa}$$

$$400 \text{ m/h} \leq V_{IA} \leq 800 \text{ m/h}$$

Avec en SP216 :

$$0.6 \text{ MPa} \leq PI^* \leq 0.9 \text{ MPa}$$

$$6 \text{ MPa} \leq E_m \leq 12 \text{ MPa}$$

Les alluvions sablo-argileuses et argileuses ont été rencontrées jusqu'à environ 1.5 / 3.5 m de profondeur sous TA, soit jusqu'aux cotes approximatives +90/+92 NGF.

Remarque 1 : un processus de durcissement par dessiccation des différents faciès a été observé sur la majorité des faciès au moins jusqu'à 1 à 2 m de profondeur. En partie sommitale, un débit en prisme des faciès les plus argileux a été parfois noté.

Remarque 2 : la photo-aérienne de 2015 met en évidence sous la tranche 2 une bande de végétation plus claire, correspondant à une dessiccation plus marquée des sols et pouvant correspondre aux faciès plus sableux reconnus en EF208 et EF207, notamment.

8.3. Les alluvions sablo-graveleuses et argileuses

Sous les alluvions sablo-argileuses et argileuses, les sondages et essais mettent en évidence des sables +/- argileux et graveleux de teinte variable (marron, beige, orangé, grisâtre). Le toit des alluvions sablo-graveleuses et argileuses est donc noté à partir de 1.5 m à 3.5 m de profondeur, soit à partir de +90/+92 NGF.

Ces sables sont à rattacher aux alluvions grossières de Loire.

Les conditions d'alluvionnement confèrent à ces sables une certaine hétérogénéité mécanique, avec de fréquents affaiblissements mécaniques à la base.

Les analyses en laboratoire effectuées sur les alluvions sableuses et argileuses indiquent :

- Teneurs en eau naturelles : 13.2 à 18.4 %

Avec, en T216, entre 3.2 et 4.5 m :

- Passant à 5 mm : 96.1 %
- Passant à 0.08 mm : 30.0 %
- VBS = 1.6 g/100g
- Classe GTR : B6

La sensibilité à l'eau de ces sols est élevée. Leur consistance peut changer pour une variation de teneur en eau de quelques points. Leur susceptibilité au retrait-gonflement est en revanche très faible.

Les caractéristiques mécaniques généralement modérées à élevées signalent, en condition normale (hors anomalie) des sables généralement moyennement denses à denses :

$$5 \text{ MPa} \leq R_d \leq 10 \text{ à } 20 \text{ MPa}$$

$$250 \text{ m/h} \leq V_{IA} \leq 600 \text{ m/h}$$

Avec en SP104 :

$$1.1 \text{ MPa} \leq P_{I^*} \leq 2.1 \text{ MPa}$$

$$13 \text{ MPa} \leq E_m \leq 22 \text{ MPa}$$

La base de cette formation est parfois difficile à identifier. Elle se situe vers 6.8/8.0 m de profondeur.

Remarque : à ce stade des reconnaissances géotechniques il n'est pas possible de faire des zonages en termes de profondeur du toit des alluvions grossières, ni en termes de compacité. Toutefois, dans ces configurations géologiques, il s'avère que des zonages sont généralement possibles sous une même opération ou sous un même ouvrage quand la maille entre points n'excède pas 8/14 m.

8.4. Les marnes et calcaires +/- altérées

Sous les alluvions sablo-graveleuses et argileuses, apparaissent des marnes et calcaires +/- altérés, soit *a priori* à partir de 6.5 et 8.0 m de profondeur sous TA, c'est-à-dire à partir de +85/+87 NGF.

Dans le val de Loire, le toit du substratum marno-calcaire a été érodé et surcreusé de ravines, ce qui conduit notamment à de fréquentes variations d'épaisseur des sables recouvrant le substratum.

Au toit du substratum, on observe ainsi fréquemment des faciès de transition assez hétérogènes, sableux et marneux entre les alluvions et le substratum marno-calcaire, correspondant à une ancienne surface d'érosion, remaniée par les conditions d'alluvionnement, sur des épaisseurs de 2 m à 3 m.

Dans ces faciès de transition hétérogènes, les caractéristiques mécaniques sont plus faibles :

$$500 \text{ m/h} \leq \text{VIA} \leq 1000 \text{ m/h}$$

$$2 \text{ à } 3 \text{ MPa} \leq \text{Rd} \leq 5 \text{ à } 7 \text{ MPa}$$

Avec en SP104 :

$$\text{PI}^* = 0.8 \text{ MPa}$$

$$\text{Em} = 6 \text{ MPa}$$

Au-delà de 9 m à 10 m de profondeur, soit au-delà de +84 NGF en moyenne, les marnes et calcaires apparaissent parfois beaucoup mieux structurés, avec des niveaux plus raides (hors anomalie), comme en SD102, SD104, voire SD209 et SD212. Les caractéristiques mécaniques très dispersées mettent alors en évidence des marnes et calcaires +/- altérés, à passées raides :

$$30 \text{ à } 50 \text{ m/h} \leq \text{VIA} \leq 1000 \text{ m/h}$$

La base de cette formation n'a pas été reconnue par les sondages destructifs arrêtés à 12 / 13 m.

8.5. Remarque sur les conditions de forage

Les forages ont été forés sous injection de fluide (eau + additif tensio-actif GSP).

Les remontées de boues ont été discontinues sur la totalité des sondages, avec des pertes partielles à totales des boues de forages, parfois sur toute la hauteur du sondage.

8.6. Anomalies mécaniques

Dans ce secteur, le schéma géomécanique est couramment ponctué de **discontinuités ou anomalies lithologiques et mécaniques**, correspondant soit à des affaiblissements mécaniques des sables ou des faciès de transition, soit à des processus de dissolutions profondes, affectant les formations de Beauce.

Les sondages géomécaniques profonds ont conduit à mettre en évidence différentes anomalies, référencées anomalies majeures et anomalies mineures.

Des « anomalies mineures » (notées **A-** sur les plans de sondages) affectant la base des sables et les marnes et calcaires ont été relevés en :

- PDB101 (5.0 – 9.5 m),
- SD102 (4.5 – 10.0 m),
- SD110 (2.5 – 9.0 m),
- SD201 (4.0 – 12.0 m),
- PDB215 (5.5 – 8.5 m),

Elles sont caractérisées par des résistances dynamiques très faibles (0.5 à 2/4 MPa) et des vitesses d'avancement élevées à très élevées (600 à 1100 m/h). Elles peuvent correspondre à des conditions d'alluvionnement différentiel, ou bien à des processus de lessivage sous l'effet des circulations d'eau souterraines.

Des « anomalies majeures » (notées A + sur les plans de sondages) ont été mises en évidence au niveau de 2 points d'investigation géomécanique :

- PDB213 (4.5 – 8.5 m),
- SD216 (0.0 – 10.0 m),

Ces anomalies sont caractérisées par un fonçage statique du train de tige pour l'essai au pénétromètre et des vitesses d'avancement très élevées (900 à 1100 m/h) en foration destructive, sur de forte épaisseur. Ces anomalies peuvent correspondre à la configuration ultime des anomalies mineures, voire à des processus plus complexes en relation avec d'éventuels phénomènes karstiques pouvant générer à termes des fontis (affaissement et effondrement en surface).

Remarque : L'anomalie mécanique majeure relevée en PDB213 coïncide avec la présence d'une poche de remblais de 0.8 m d'épaisseur en surface (cf. sondage TE213), qui pourrait éventuellement signaler un rechargement du terrain suite à un affaissement ancien.

La répartition des anomalies mineures et majeures ne met pas en évidence de zonage significatif en termes d'aléa, dans le cadre de cette reconnaissance géotechnique préliminaire conduite avec une large maille de 50 à 100 m entre points.

Il apparaît toutefois une concentration plus marquée d'anomalie (notamment d'anomalies majeures) dans la zone Sud, correspondant à la zone basse du site (configuration de talweg peu marqué) et à la zone avec faciès de recouvrement plus argileux. Cette zone basse correspond de plus à une configuration probablement plus affectée par les ruissellements et les circulations d'eau souterraines passées, configuration plus propice aux lessivages et dissolutions, et donc aux risques d'anomalies, et d'affaissements.

La présence d'autres anomalies à l'intérieure de la maille d'investigation est certaine.

En pratique, entre Loire et Loiret, et en référence aux opérations situées en périphérie de la ZAC Val Ouest, le risque d'anomalie est généralisé.

9. Hydrogéologie - Inondabilité - Perméabilité

9.1. Hydrogéologie

Les forages destructifs forés à la boue ne permettent pas de visualiser les arrivées d'eau naturelles dans le sol.

Aucun niveau d'eau n'a été noté dans les sondages courts à la tarière et à la pelle mécaniques arrêtés entre 0.7 et 2.9 m.

Des niveaux d'eau ont été relevés entre 4.5 et 6.2 m dans les sondages au pénétromètre.

S'agissant d'observations ponctuelles, des arrivées d'eau peuvent encore se produire sur plusieurs heures à plusieurs jours, en fonction de la perméabilité des matériaux et des conditions climatiques.

Le 21 Juin 2017, un niveau d'eau a été relevé à 5.1 m dans le piézomètre en SP216, soit la cote +88.2 NGF. Ce niveau correspond approximativement au toit de la nappe à l'époque des sondages, soit à un niveau proche de l'étiage.

Le contexte hydrogéologique est susceptible de varier en fonction des saisons et de la pluviométrie.

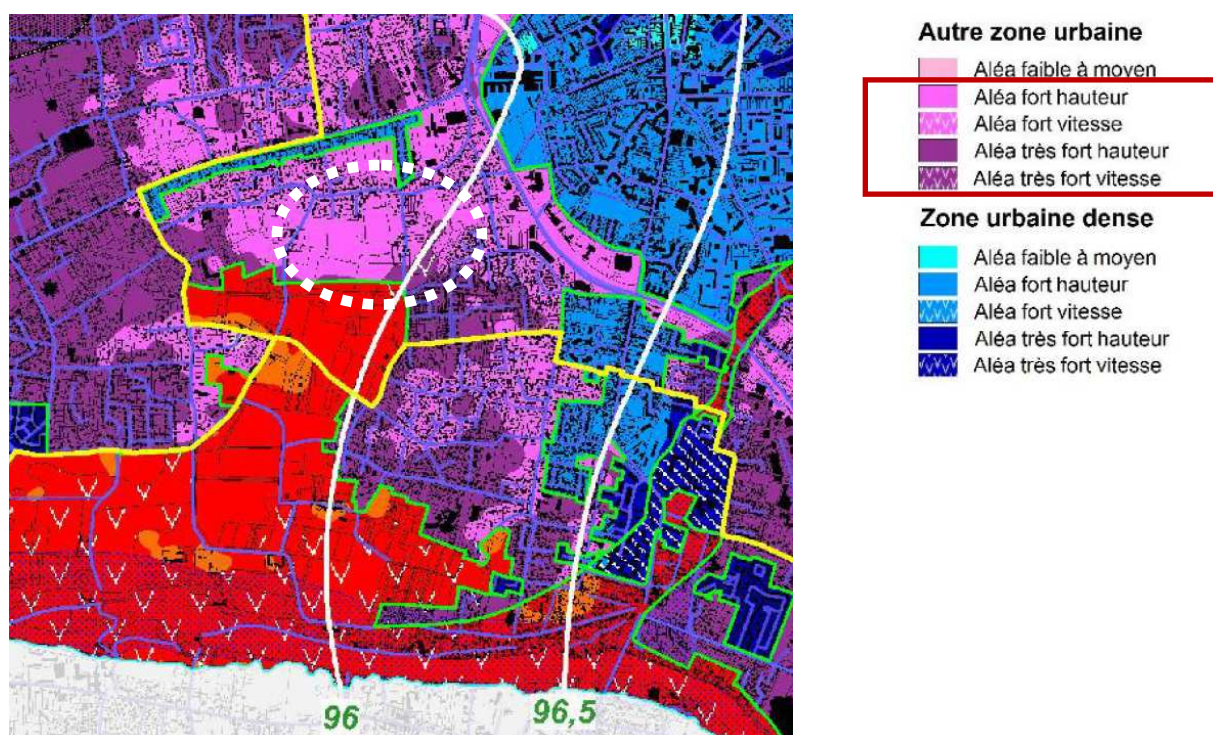
Les relevés mensuels du niveau d'eau dans le piézomètre permettront un suivi des fluctuations de la nappe.

Des rétentions d'eau dans les terrains de couverture sont également possibles à faible profondeur et en surface en période pluvieuse.

9.2. Inondabilité

En ce qui concerne l'inondabilité, les parcelles étudiées s'inscrivent en **zone inondable** par débordement de la Loire avec des PHEC voisines de +96 NGF.

Les parcelles sont classées en zone d'aléa forte hauteur selon le PPRI Val d'Orléans, Agglomération orléanaise (carte N°3.1), soit avec un niveau d'eau par rapport au terrain actuel compris entre 2 et 3 m. l'extrémité Sud est de plus en aléa très fort vitesse :



9.3. Perméabilité

Des essais d'infiltration ont été réalisés dans des sondages à la tarière en 110 mm (TE) ou dans des sondages à la pelle mécanique (EF), à différentes profondeurs et dans différents secteurs.

Les résultats sont consignés ci-après :

Sondages	Profondeur de l'essai en m	Faciès dominant	Coefficient en m/s	Coefficient en mm/h
Tranche 1				
TE101	0.2 – 0.7	Sables argileux	3.10-6	11
TE101	0.2 – 1.1	Sables argileux	2.10-6	7
TE103	0.2 – 0.7	Sables limoneux et graveleux	2.10-6	6
TE103	0.2 – 1.1	Sables argilo-graveleux	8.10-7	3
TE104	0.2 – 0.7	Sables limoneux et argileux	1.10-6	5
TE104	0.2 – 1.1	Sables limoneux et argileux	8.10-7	3
TE106	0.2 – 0.7	Argiles limoneuses à sableuses	2.10-6	7
TE106	0.2 – 1.1	Argiles limoneuses à sableuses	1.10-6	4
EF107	0.2 – 0.7	Argiles sableuses	3.10-6	11
EF107	0.2 – 1.1	Argiles sableuses	1.10-6	5
TE109	0.2 – 0.7	Argiles limoneuses	6.10-7	2
TE109	0.2 – 1.1	Argiles limoneuses	6.10-7	2
EF110	0.2 – 0.7	Argiles sableuses	1.10-6	5
EF110	0.2 – 1.0	Argiles sableuses	1.10-6	4

Sondages	Profondeur de l'essai en m	Faciès dominant	Coefficient PORCHET en m/s	Coefficient PORCHET en mm/h
Tranche 2				
TE201	0.2 – 0.7	Argiles sableuses	6.10-7	2
TE201	0.2 – 1.1	Argiles sableuses	6.10-7	2
TE203	0.2 – 0.7	Sables argilo-graveleux	8.10-7	3
TE203	0.2 – 1.1	Argiles sableuses	1.10-6	4
EF205	0.2 – 0.5	Sables limoneux	1.10-5	35
EF205	0.2 – 0.9	Argiles sableuses	2.10-6	7
EF207	0.2 – 0.6	Sables argileux	2.10-5	70
EF207	0.2 – 1.1	Argiles sableuses	1.10-5	40
EF208	0.2 – 0.7	Sables argileux	4.10-6	14
EF208	0.2 – 1.1	Sables argileux	1.10-6	4

Sondages	Profondeur de l'essai en m	Faciès dominant	Coefficient PORCHET en m/s	Coefficient PORCHET en mm/h
Tranche 2				
TE210	0.2 – 0.7	Argiles légèrement sableuses	3.10-7	1
TE210	0.2 – 1.1	Argiles légèrement sableuses	3.10-7	1
EF211	0.2 – 0.7	Sables limoneux	1.10-5	40
EF211	0.2 – 1.1	Argiles très sableuses	1.10-6	5
EF212	0.2 – 0.7	Argiles limoneuses	6.10-6	22
EF212	0.2 – 1.0	Argiles limoneuses	2.10-6	6
TE213	0.2 – 1.4	Remblais et argiles lgt. sableuses	6.10-7	2
TE213	0.2 – 1.7	Argiles légèrement sableuses	3.10-7	1
EF214	0.2 – 0.6	Remblais et argiles limoneuses	2.10-5	70
EF214	0.2 – 1.1	Argiles limoneuses	6.10-7	2
TE216	0.2 – 1.4	Argiles limoneuses à sableuses	3.10-7	1
TE216	0.2 – 1.7	Argiles limoneuses à sableuses	1.10-7	0.5
TE217	0.2 – 1.4	Argiles légèrement sableuses	3.10-7	1
TE217	0.2 – 1.4	Argiles légèrement sableuses	1.10-7	0.5
TE218	0.2 – 1.4	Argiles légèrement sableuses	1.10-7	0.5
TE218	0.2 – 1.7	Argiles légèrement sableuses	1.10-7	0.5

Les résultats des coefficients de perméabilité sont donc assez dispersés et globalement assez faibles.

Les valeurs les plus élevées (10-5 m/s) sont notés ponctuellement dans les terrains de surface à la base de la terre végétale, dans des faciès sablo-argileux ou argileux souvent durcis par dessiccation, ou bien dans des zones remaniés comme en EF214.

En règle générale, les perméabilités sont faibles à très faibles : 10-6 à 10-7 m/s. Ces faibles valeurs sont en parfaite accord avec la nature argileuses des faciès, en particulier vers le Sud-Ouest (zone basse, talweg) avec des configurations géologiques très argileuses.

A saturation, une baisse de la perméabilité des sols est pressentie.

ADAPTATION DU PROJET AU CONTEXTE GEOTECHNIQUE DU SITE

10. Présentation du projet

Les documents transmis comportent : plan topographique de l'existant - plan d'ensemble de la ZAC avec délimitation des tranches 1 et 2 - note de présentation de l'opération.

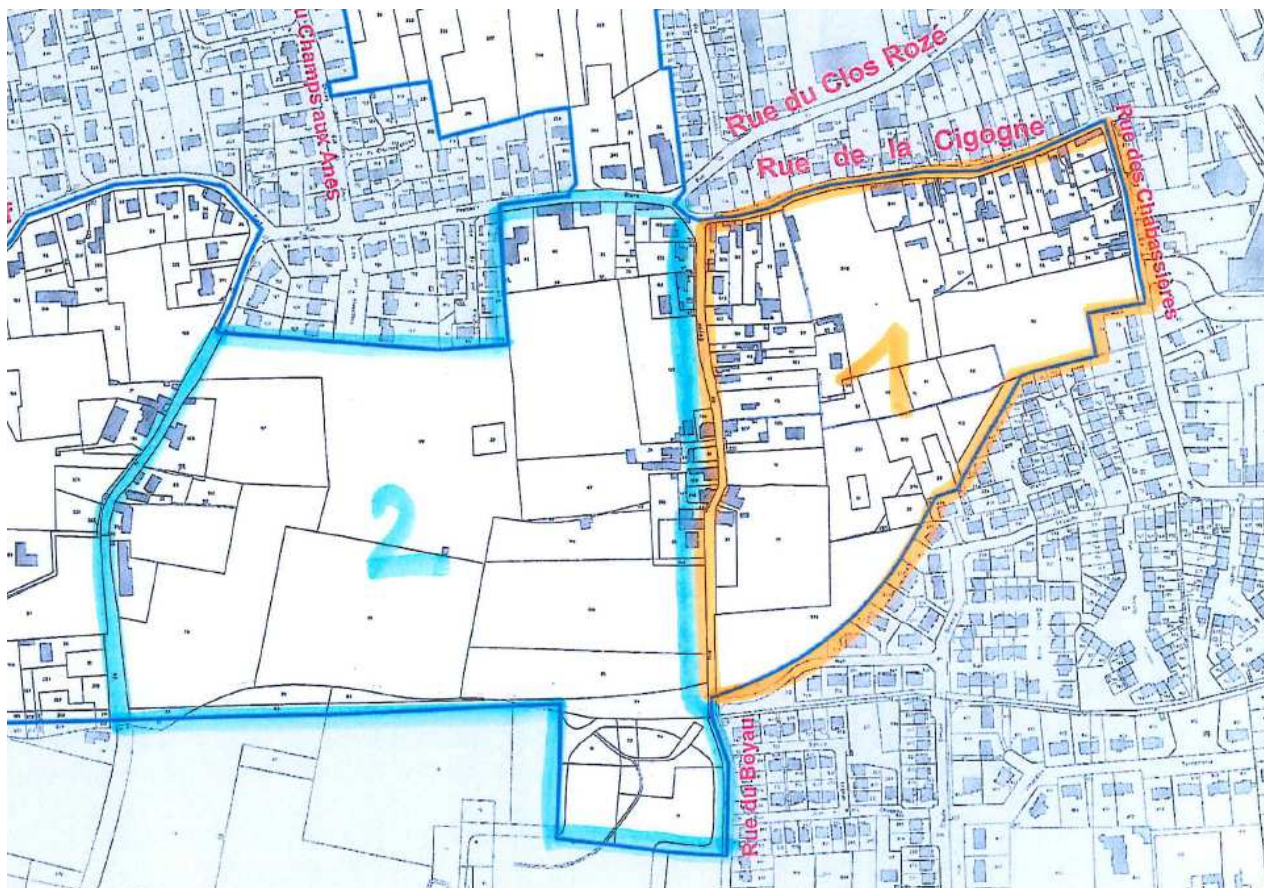
Le projet n'est pas encore arrêté. L'étude géotechnique s'inscrit dans le cadre des études préliminaires.

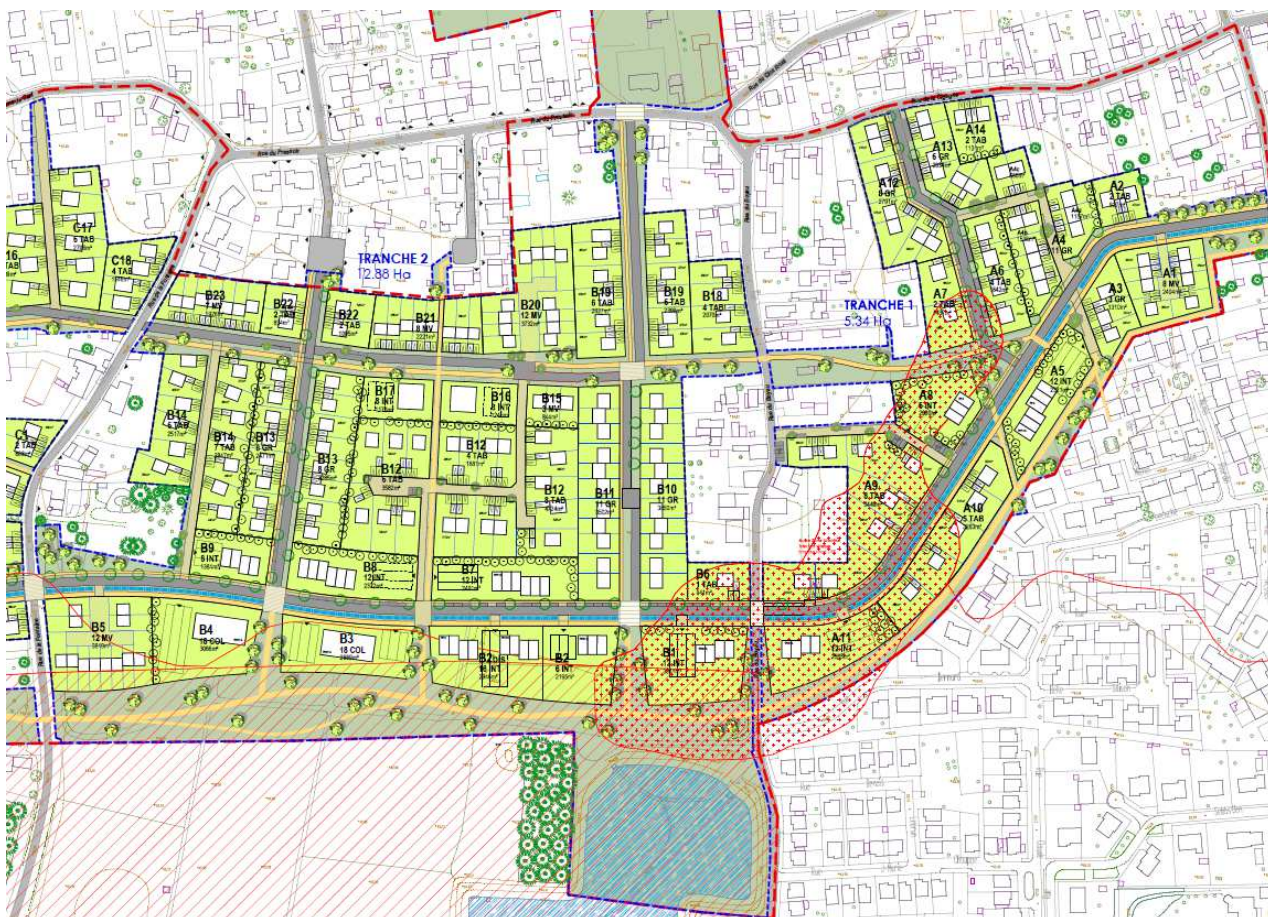
Il est prévu l'aménagement d'une ZAC d'environ 42 ha.

La présente mission concerne les tranches 1 et 2, d'une superficie d'environ 18 / 20 ha.

Le programme prévisionnel d'aménagement prévoit :

- Un quartier résidentiel avec 20 % de logements collectifs, 60 % de logements intermédiaires et 20 % de maisons individuelles,
- Des espaces publics (voiries de desserte, espaces verts...),
- Des équipements communaux dont une école.





11. Cadre de la mission – prestations complémentaires

La présente prestation s'inscrit dans le cadre d'une mission normalisée de type G1. Elle permet une toute première approche du contexte géotechnique et des principes généraux de construction envisageables.

Elle s'est appuyée sur une reconnaissance géotechnique à large maille (50 à 100 m environ), avec des points d'investigation implantés en fonction des autorisations de sondage, des accès et de la présence de quelques réseaux.

Elle a permis un premier dégrossi du contexte géomécanique, en précisant à large maille les fluctuations géologiques majeures.

Elle a reconnu des anomalies mécaniques comme souvent dans ce secteur. La maille entre sondages reste trop importante (mission G1) pour effectuer une approche statistique réaliste des configurations anomaliques, et notre expérience des contextes entre Loire et Loiret conduit à généraliser le risque d'anomalie à l'ensemble de la ZAC, même si la zone Sud (zone avec recouvrement argileux, talweg) apparaît sensiblement plus exposée.

En référence à de proches opérations, cette approche statistique des configurations anomaliques semble indispensable, ouvrage par ouvrage, pour pouvoir établir des scénarios de fondations réalistes, en provisionnant les dispositions constructives spécifiques tant au niveau des structures (linéarisation, rigidification, etc.) qu'au niveau des sols en cas de contexte trop défavorable (injections, inclusions, système mixte, etc.).

Des études de détail de type G2 sur plans de masse figés seront donc indispensables pour préciser à maille réduite le schéma géotechnique, et surtout approcher statistiquement le risque anormalique et les dispositions techniques associées.

12. Sujétions géotechniques du site

La présente prestation s'inscrit donc dans le cadre d'une mission normalisée de type G1. Elle permet une première approche du contexte géotechnique et des principes généraux de construction envisageables.

Les principales sujétions géotechniques à prendre en compte, à ce premier stade des études géotechniques, au niveau du projet sont :

- La présence de terrains de couverture (terre végétale et localement remblais) sur 0.3 à 0.8 m d'épaisseur,
- La présence possible de poches de remblais, sols remaniés, anciens fossés de drainage, fosse agricole, souches et cicatrices de haies, emprunt ponctuel de sables, fosse de pompage, puits, etc.) compte tenu de l'occupation passée du site (anciennes terres de culture),
- La présence d'alluvions sablo-argileuses et argileuses avec des caractéristiques mécaniques faibles à modérées, jusqu'à environ 1.5 / 3.5 m de profondeur, fréquemment durcies en tête par dessiccation,
- La sensibilité à l'eau élevée à très élevées des sols superficiels, avec une susceptibilité au retrait gonflement faible à nulle dans les sables et faible à moyenne dans les argiles (classes GTR B6 à A2),
- La présence d'alluvions sablo-graveleuses et argileuses moyennement denses à denses, jusqu'à environ 6.5 / 8.0 m de profondeur,
- La présence de marnes et calcaires +/- altérés, généralement remaniés en tête par l'alluvionnement,
- La présence d'anomalie mineure ou d'anomalie majeure en relation avec des processus d'alluvionnement, de lessivage des sols ou de dissolution, pouvant générer en configuration ultime des affaissements ou des effondrements, avec une distribution aléatoire sur le site, même si la zone Sud présente quelques prédispositions,
- La présence de la nappe à 5.1 m de profondeur au niveau du piézomètre, en Juin 2017,
- La perméabilité globalement faible des horizons superficiels testés.

13. Exigence para-sismique (Eurocode 8)

Selon les nouvelles réglementations parasismiques applicables aux bâtiments et en référence à **l'Eurocode 8**, aucune disposition parasismique n'est à retenir pour le projet car le site est classé en zone 1 de sismicité très faible.

14. Classe de conséquence et catégorie géotechnique du projet (Eurocodes 0 et 7)

La définition de la classe de conséquence, au sens de l'**Eurocode 0** (3 classes : CC1, CC2 et CC3), relève généralement de la compétence du Maître d'ouvrage ou du Maître d'œuvre. *Elle exprime l'impact de la défaillance ou du mauvais fonctionnement de la structure sur les vies humaines, et les conséquences économiques, sociales ou environnementales.*

La catégorie géotechnique du projet, au sens de l'**Eurocode 7** (3 catégories : 1, 2 et 3), dépend d'une part de la précédente classe de conséquence, et d'autre part de la complexité géotechnique du projet. *Elle définit les ouvrages simples en contexte géotechnique simple (catégorie 1) et les autres ouvrages géotechniques « habituels » (catégorie 2) pour lesquels les études géotechniques peuvent rester conventionnelles. Elle distingue enfin, les ouvrages « grands » ou « inhabituels » ou bien les conditions de terrains très complexes ou très sismiques (catégorie 3).*

Compte tenu des éléments disponibles, on retiendra :

Classe de conséquence :	Hypothèse – CC2 ou CC3
Catégorie géotechnique du projet :	⇒ 2 ou 3

15. Disposition constructives particulières en zone à risque fontis

Les investigations géotechniques n'ont donc pas permis d'établir de zonage vis-à-vis des anomalies, et en particulier des zones à risques d'affaissement ou d'effondrement. Même si la zone Sud apparaît comme plus exposée, il peut être considéré que l'ensemble de la ZAC est affecté par l'aléa « fontis » ou « décompression ».

Les études géotechniques spécifiques, au cas par cas, permettront d'affiner ces aléas.

Dans ces cas particuliers, entre Loire et Loiret, le risque d'effondrement ou d'affaissement localisé est donc toujours assez important. Les mécanismes à l'origine de ce phénomène sont donc généralement liés à des dissolutions karstiques profondes par les circulations d'eau au sein de la nappe et entre Loire et Loiret. Ces processus conduisent à des décompressions des marnes et calcaires, à l'apparition de vides puis au soutirage des alluvions sus-jacentes. L'évolution ultime peut provoquer des affaissements ou effondrements brutaux en surface. Les vibrations (notamment en cas de terrassement) et les infiltrations d'eau (fuites de réseaux, fortes pluies) constituent en général des paramètres de stimulation ou de déclenchement des fontis, tout comme les modifications de l'environnement.

Les zones à risque sont donc annoncées par une désorganisation de la structure habituelle des sols. Les reconnaissances géotechniques doivent donc comportées des sondages profonds et doivent être menées à maille serrée, calée sur la trame des appuis de structure de manière à évaluer correctement le risque fontis.

La présente campagne a été menée à maille très large et ne permet donc pas de préciser ce risque, en termes de zonage, compte tenu d'emprise souvent réduite à quelques mètres ou dizaine de mètres carré.

Ainsi, dans ce contexte à potentiel d'affaissement ou d'effondrement, il est souvent nécessaire d'adopter des dispositions constructives spécifiques pour maîtriser le risque et assurer la pérennité et l'intégrité des ouvrages afin que d'éventuels affaissements ou effondrement au droit des anomalies de forages, mais aussi en inter-maille ou en rive du projet, ne remettent directement en cause la stabilité des ouvrages.

Les principales orientations à retenir sont généralement :

- Conception des fondations selon un principe hyperstatique, visant à répartir au mieux les charges et permettant d'intégrer l'apparition d'une discontinuité ou d'un affaissement,
- Linéarisation des appuis ponctuels. Les fondations doivent être de type semelles filantes uniquement, dimensionnées comme des longrines,
- Rigidification des fondations et liaisonnement des fondations les unes aux autres,
- Renforcement des fondations dans les zones à fort risque d'effondrement ou d'affaissement avec adaptation d'une **condition de franchissement** dans les semelles filantes, ou dans les voiles béton armé de soubassement. Cette condition conduit à intégrer l'apparition d'une discontinuité ou d'un affaissement de « x » m de diamètre sous les semelles filantes, dans le ou les zones concernées. La valeur de franchissement généralement comprise entre 2 et 5 m est définie par l'étude géotechnique en fonction de l'importance des anomalies rencontrées ainsi que de la maille entre sondages,
- Travaux spécifiques de renforcement de sols, en configuration extrême,
- Maitrise des écoulements et infiltrations d'eau au niveau et à proximité des fondations : contrôle de l'étanchéité des réseaux enterrés, bonne récupération des eaux de ruissellement atmosphériques et de ruissellement, et interdiction de puisard ou infiltration à proximité des ouvrages.

En phase exploitation des installations, ces dispositions si elles sont adaptées correctement, permettent d'assurer la pérennité des ouvrages.

En phase chantier, les entreprises doivent être informées du risque d'affaissement et d'effondrement, afin qu'elles prennent leur disposition et qu'elles adaptent les phasages vis-à-vis de ce risque particulier.

En cas d'apparition de fontis pendant le chantier, un diagnostic complémentaire est souvent effectué pour adapter les travaux de comblement ou d'injection de manière à sécuriser la zone et les avoisinants.

Des fontis peuvent aussi apparaître en phase d'exploitation des locaux. Leur traitement nécessite également un diagnostic géotechnique de manière à adapter les travaux de comblement ou d'injection de manière à sécuriser la zone et les avoisinants.

Sous les espaces verts et les voiries, les conséquences des effondrements peuvent être atténuées par la mise en place de géogrilles de renforcement intercalées dans les sols. Cette disposition n'exclue pas les affaissements mais réduit leur conséquence et doit aussi s'accompagner de diagnostics et de travaux post affaissements. Ces dispositions restent rarement adoptées par les maitres d'ouvrage compte tenu de leur coût.

16. Dispositions constructives particulières en milieu à susceptibilité au retrait-gonflement

Dans le cas présent, les dispositions constructives usuelles sont insuffisantes, pour se prémunir des effets néfastes des argiles à susceptibilité modérée, localement élevée à très élevée au retrait-gonflement.

Des dispositions constructives particulières sont à retenir (notamment pour une conception par semelles filantes) :

- Soit pour limiter les écarts de teneurs en eau (d'origine naturelle par variation du profil hydrique, ou d'origine artificielle : puisage racinaire, modification des écoulements de surface, fuites de réseaux),

- Soit pour permettre à la structure de s'adapter,
- Soit les deux à la fois.

Ainsi pour limiter, les effets néfastes des argiles (selon la plasticité des argiles rencontrée au droit de chaque ouvrage), tout ou partie des dispositions particulières suivantes pourra s'avérer nécessaire:

- Fondations par semelles continues armées et à forte inertie,
- Encastrement minimum sous le terrain extérieur fini de 1.2 m à 1.8 m, selon les zones,
- Encastrement minimum sous le fond de vide sanitaire de 1.0 m,
- Coulage des fondations à pleines fouilles, pour limiter la migration d'eau,
- Éloignement de toute plantation d'arbres, d'une distance égale à 1 à 1.5 fois la hauteur des arbres adultes,
- Évacuation des eaux de circulations superficielles, vers l'extérieur des bâtiments,
- Renforcement éventuel des chaînages verticaux et horizontaux ou renforcement des élévations,
- Contrôles renforcés de l'étanchéité des réseaux,
- Mise en place d'un bouchon d'étanchéité dans les tranchées de réseaux, aux entrées sous bâtiments,
- Neutralisation des éventuels réseaux anciens, et purges des tranchées avec comblement par des matériaux peu perméables,
- Protection de l'emprise de l'ouvrage (collecte des eaux par exemple) en phase chantier pour limiter toute réhumidification ou dessiccation des sols argileux,
- **Absence de puisage ou de rejet d'eau dans un rayon de 8 à 10 m autour des ouvrages.**

Remarque : une partie de ces recommandations se recoupe avec les dispositions constructives particulières en zone à risque fontis.

17. Terrassements généraux

Les travaux de terrassement devraient comporter :

- La mise en œuvre des couches de forme, ou des plates-formes chantier,
- Les travaux de fondations,
- Le reprofilage final du site.

Les terrassements pourront être réalisés avec des engins conventionnels de puissance courante. Les épaisseurs de décapages devraient être de l'ordre de 0.4 m.

L'extraction d'éventuels vestiges pourra imposer l'emploi de matériel de forte puissance et de BRH.

Compte tenu de la sensibilité à l'eau et à la trituration des terrains de couverture, les travaux devront être conduits en bonnes conditions climatiques sans pluie. En période pluvieuse, d'importante chute de portance sont à attendre pouvant même conduire à des difficultés de circulation.

Des drainages superficiels seront probablement nécessaires.

Des études complémentaires au stade G2 sont à prévoir pour préciser les sujétions de terrassements, notamment pour les voiries.

18. Avis sur la conception du niveau bas des futurs bâtiments

La faisabilité d'une solution de dallage sur terre-plein impose que deux conditions soient vérifiées :

- La couche de forme doit présenter une portance et une homogénéité suffisantes,
- Les tassements des sols supports de dallage doivent être compatibles avec les tolérances de déformations de l'ouvrage.

Dans le cas présent, on retiendra de préférence :

- des dalles portées par la structure, sur vide sanitaire ou vide technique,
- ou bien, des dalles portées directement coulées sous un simple remblai de réglage, dans l'hypothèse de projet calé en léger remblai.

La faisabilité d'un dallage sur terre-plein ne peut toutefois être exclue notamment pour des niveaux bas destinés à des locaux non nobles (parkings notamment). Elle pourra nécessiter des dispositions spécifiques vis-à-vis du risque fontis (rigidification avec ou non application d'une condition de franchissement),

Remarque : la réglementation fréquemment prise en compte en zone inondable devrait normalement conduire à imposer un calage des niveaux bas à +0.5 m au-dessus du terrain actuel, pour les parties habitables. Ce calage engage alors les niveaux bas vers des conceptions sur VS, limitant le rechargement des assises.

19. Avis sur les principes de fondations de structure des futurs bâtiments

19.1. Considérations préalables

L'adaptation aux sols des fondations de structures représente donc la principale sujétion d'aménagement de tout projet, notamment lorsque les charges sont importantes et concentrées, en regard de l'aléa anomalie.

A ce stade des investigations, les aléas liés aux anomalies (affaissement, décompression, affaiblissement) sont connus, mais leur localisation devra être affinée dans le cadre de mission de type G2, sur plan de masse figé, pour chaque projet. Toutefois, les retours d'expérience entre Loire et Loiret ont montré que les affaiblissements mécaniques sont très nombreux même à l'échelle d'une construction (immeuble, voire parfois d'une simple maison) et que les affaissements et décompressions sont assez fréquents.

Les principaux généraux suivants de fondation sont assez récurrents.

19.2. Principe généraux de fondations

Des conceptions par semelles filantes (linéarisation des appuis isolés – conceptions hyperstatiques) ancrées dans les alluvions sablo-argileuses et argileuses ne peuvent s'envisager que pour des descentes de charges faibles à modérées (10 à 15/20 t/ml) en regard des risques de tassements absolus et différentiels. Des contraintes de 0.2 à 0.3 MPa sont assez fréquentes.

La profondeur des fondations est généralement assez conséquente (1.2 m à 1.8/2.5 m) en raison :

- De la plasticité des argiles, et de la faiblesse mécanique des assises,
- Du risque d'érosion en cas d'inondation.

Dans l'hypothèse, de présence d'anomalies ou d'affaiblissements localisés, une rigidification des fondations de structures avec conditions de franchissement de 2 à 4/5 m, peut être suffisante. Elle peut être complétée par des semelles croisées.

Pour des charges linaires plus importantes, un renforcement de sols par inclusions, voire par injection solide, peut s'avérer nécessaire pour limiter les tassements.

Les conceptions en appuis isolés (conceptions isostatiques) sont toujours très délicates à adapter en raison :

- Des risques de tassements absolus et différentiels,
- Des risques en regard de l'aléa anomalie ou discontinuité.

Les principes de fondations par simples semelles isolées ou puits sont généralement peu réalistes, même pour de faibles charges.

Les **conceptions de fondations sur pieux** sont également délicates à mettre en œuvre compte tenu :

- De la présence de marnes localement très altérées favorisant localement les pertes de béton par lessivage ou par fluage des parois,
- Du risque d'anomalies pouvant remettre en cause l'intégrité des pieux.

Dans ce secteur les pieux sont généralement proscrits.

Remarque : les **conceptions en appuis isolés**, si elles ne peuvent être contournées, sont souvent associées à des charges conséquentes et à des structures sensibles aux tassements différentiels. Les points suivants doivent être intégrés :

- Reconnaissance systématique par forage de chaque appui,
- Provision de renforcement par inclusions, injections, pour maîtriser les tassements et ou la contrainte,
- Provisions de traitement des éventuelles anomalies.

Enfin, et selon la réglementation de la ZAC, des sous-sols semi-enterrés ouverts (vis-à-vis des écoulements hydrauliques) seront peut-être autorisés pour les ouvrages collectifs. Dans ces configurations, il sera toujours recherché des principes de fondations hyperstatiques. Selon l'importance du décaissé, il pourra être examiné :

- Des principes de fondations par semelles filantes mobilisant si possible le toit des alluvions sablo-graveleuses et argileuses, moyennement denses à denses, qui apparaissent vers 1.5/3.5 m de profondeur, si elles sont présentes et compactes en épaisseur suffisante,
- Des principes de fondations par radier, permettant de bénéficier du déchargement du terrain par les terrassements pleine masse du sous-sol, en intégrant toutefois le risque d'accumulation d'eau en période de forte pluie dans une configuration argileuse peu perméable (drainage avec relevage probable).

20. Faisabilité d'ouvrages d'infiltration

Les essais d'infiltration réalisés dans les sols superficiels conduisent à des perméabilités globalement assez faibles.

Selon les évolutions du projet d'autres essais d'infiltration pourront s'avérer nécessaire.

Dans un tel contexte, et sous réserve des autorisations réglementaires, il pourrait être examiné des infiltrations des eaux dans les alluvions sablo-graveleuses et argileuses semi-profondes (au-delà de 1.5 m à 3.5 m) *a priori* plus perméables (à vérifier).

Dans le contexte spécifique, géologique et hydrogéologique, il convient de rappeler que les zones d'infiltrations :

- Sont propices aux affaissements de sols,
- **Doivent ainsi être éloignées d'au moins 8 à 10 m de toute construction.**

21. Principe de conception des voiries

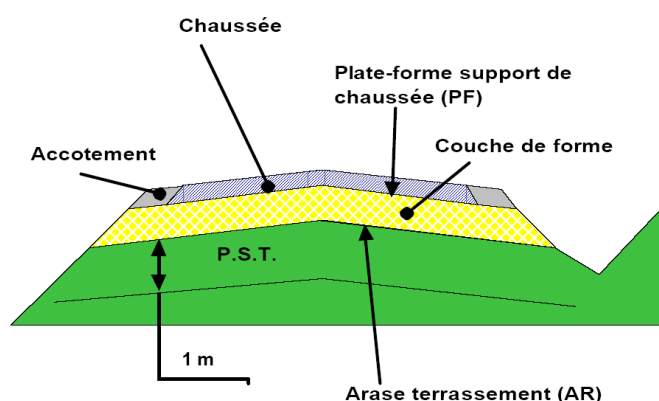
Le calage des voiries devrait *a priori* s'établir proche du terrain actuel.

Après décapage de la terre végétale et des éventuelles poches de remblais compressibles et/ou évolutifs les sols supports des couches de formes seront donc constitués par des sols de nature pouvant être très variable, allant de l'argile peu sableuse au sable argileux, de classe GTR B6, A1 et A2, localement A3, voire A4 (lentilles d'argiles plastiques gris vert).

L'approche suivante prend en compte l'utilisation de graves d'apport non traitées, ou de sols en place traités.

Deux étapes sont nécessaires :

- appréciation de la portance de la P.S.T (Partie Supérieure des Terrassements) prévisible au moment des travaux – fonction de la nature des terrains,
- dimensionnement de la couche de forme en fonction de la classe de plate-forme à atteindre.



La Partie Supérieure des Terrassements (P.S.T) est représentée par les sols en place (déblais) ou les matériaux rapportés (remblai) sur une épaisseur d'environ 1,0 m. La surface de la P.S.T est l'Arase de terrassement (AR).

Le rôle de la couche de forme est d'atteindre les exigences de qualité à prendre en compte :

- à court terme pour la réalisation des couches de chaussée (traficabilité, portance, nivellement)
- à long terme pour le dimensionnement de la chaussée (homogénéisation de la portance et pérennité, non gélivité).

La classe de la plate-forme (PFI) se détermine à partir de l'appréciation du comportement à long terme de la PST, de la nature et de l'épaisseur de la couche de forme retenue.

Il est proposé en première approche de retenir un objectif de classe PF2 avec $EV2 > 50$ MPa.

Rappel :

Classe de Plate-forme PF	Module de déformation Ev2
PF2	> 50 MPa
PF2+	> 80 MPa
PF3	> 120 MPa
PF4	> 200 MPa

Les conditions climatiques de réalisation, le soin apporté aux travaux et les conditions de drainage à court terme et à long terme sont prépondérants. La sensibilité à l'eau très élevée quasi générale des sols d'assise sera prise en compte.

Selon la classification GTR des sols (B6, A1 et A2, ponctuellement A3, voire A4), et après décapage de la terre végétale, les sols sont théoriquement traitables aux liants (sauf lentilles A4).

Les options avec traitement aux liants hydrauliques seront donc examinées compte tenu de l'important linéaire de voirie, en intégrant toutefois la proximité de certaines habitations (nuisance liée aux poussières).

Des analyses spécifiques par les entreprises sont à prévoir (sulfates, nitrates, et CBR, CBRi, gonflement, Rc, Rt selon les dosages et types de liant).

Il conviendra d'intégrer l'hétérogénéité des PST et la possibilité de lentilles d'argiles très plastiques (A4), *a priori* non traitables, qu'il conviendra de purger.

Enfin, la solution traitement des assises aux liants reste tributaire de l'état hydrique des sols, réputés mal drainés et propices aux rétentions d'eau en période hivernale, ou bien desséchés en période estivale.

Selon les zones et les configurations, des traitements à la chaux sur 0.4 à 0.5 m, puis des retraitements au ciment sur 0.3 m sont réalistes.

Il est également proposé des variantes de couches de forme en matériau d'apport extérieur (carrière), propre (exempt d'argile, $VBS \leq 0,1$), dur (LA ou $MDE < 45$), bien gradué et non gélif. On retiendra une grave ou un concassé calibrée 0/D.

On retiendra les épaisseurs minimales suivantes de couche de formes, en condition de déblai sans drainage, en fonction des conditions climatiques et de la portance des sols au moment du chantier :

- Sols déformables à très déformables ($EV2 < 30$ MPa) en conditions d'assise très humides :
 - 0.6 m de 0/60 à 0/80 mm,
 - + géotextile et cloutage si besoin.
- Sols peu déformables portants ($EV2 > 30$ MPa) mais sensibles à l'eau en conditions d'assise peu à moyennement humides :
 - 0.4 à 0.45 m de 0/60 à 0/80 mm,
 - + géotextile si besoin.

Ces structures devront être adaptées à la qualité de la grave employée ou au type de traitement, et à la portance du fond de forme décapé, au moment des travaux. Des purges supplémentaires des éventuelles couches déformables seront provisionnées.

L'objectif restera l'obtention d'une PF2, soit 50 MPa. Pour les couches de forme en sols traités, il sera recherché au moins une PF2+, soit 80 MPa, voire une PF3, soit 120 MPa.

Le risque d'apparition de fontis ou d'affaissement reste à prendre en compte.

La conception des chaussées sera précisée dans le cadre des études G2, sur plan de projet figé.

22. Avertissement

La présente prestation s'inscrit donc dans le cadre d'une mission normalisée de type G1. Elle s'est appuyée sur une reconnaissance géotechnique à large maille (50 à 100 m environ).

Elle a permis d'établir un premier modèle géologique.

Elle a notamment mis en évidence des anomalies mécaniques comme souvent dans ce secteur. La maille entre sondages est importante (mission G1) pour effectuer une approche statistique réaliste des configurations anomaliques ou bien pour établir un zonage en terme d'aléa, même si la zone Sud semble plus exposée aux aléas.

Cette approche statistique est indispensable, ouvrage par ouvrage, pour pouvoir établir des scénarios de fondations réalistes, en provisionnant les dispositions constructives spécifiques tant au niveau des structures (linéarisation, rigidification, etc.) qu'au niveau des sols (injections, inclusions, système mixte, etc.). Elle nécessite des études géotechniques de détail sur plan de masse figé (G2AVP, G2PRO à G3, selon la complexité des opérations).

Dans ce sens, APPUISOL peut assister les différents intervenants pour toutes prestations géotechniques complémentaires.

Le chargé d'affaire : Emmanuel CURTY	Le contrôle externe : Patrice IMBAULT
---	--

ORLEANS (45)

ZAC Val Ouest

Client : SEMDO

Annexe 1 :

Extrait de la norme NF P 94-500

Conditions Générales d'Intervention des prestations d'Ingénierie Géotechniques

Extrait de la norme NF P 94-500 – novembre 2013 – tableau 2 : classification des missions types 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 / 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).

Extrait de la norme NF P 94-500 – novembre 2013 – tableau 1 : classification des missions types d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions contribue à la maîtrise des risques géotechniques en vue de fiabiliser la qualité, le délai d'exécution et le coût réel des ouvrages géotechniques.

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement 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 de 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 de l'ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3 ; la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Toute mission d'ingénierie géotechnique doit s'appuyer sur des données géotechniques pertinentes issues de la réalisation de prestations d'investigations géotechniques spécifiées à l'Article 6.

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			Fonction des méthodes de construction mises en œuvre
	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

Conditions Générales d'Intervention des prestations d'Ingénierie Géotechniques SYNTEC-INGENIERIE (avril 2013)

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales. Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du

Client.

Conformément à l'article L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client. La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines. Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission. Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés. Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles. Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions. Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client. Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions. L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inévitables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. 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 actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante. L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. Le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice « Sondages et Forages TP 04 » pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis. Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture. En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €. Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires.

Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

ORLEANS (45)

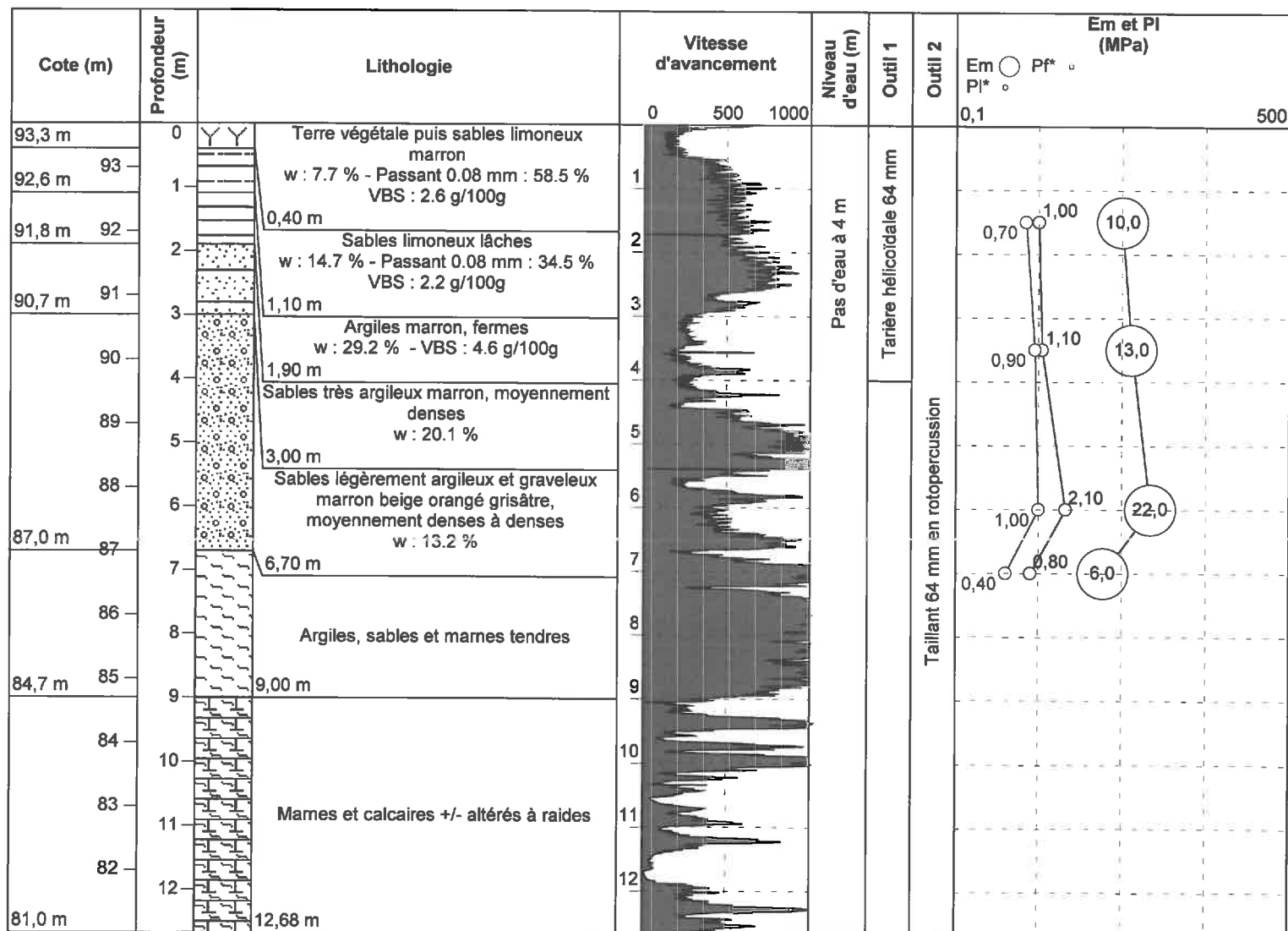
ZAC Val Ouest

Client : SEMDO

Annexe 2 :

Plan d'implantation des sondages (1)

Résultats des sondages et essais (39)



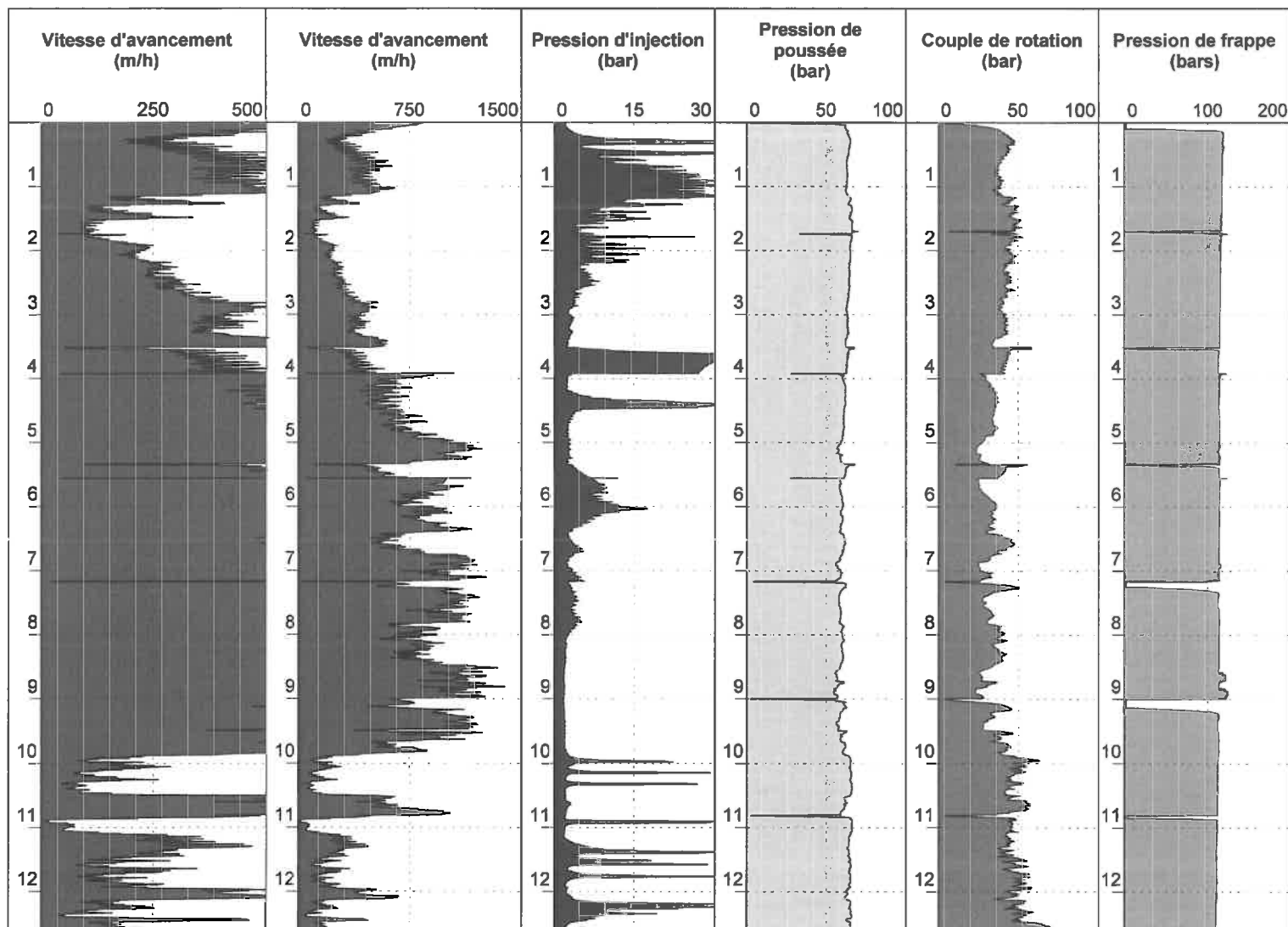
ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 21/06/2017 Cote NGF : 93.9 Profondeur : 0,00 - 12,64 m
Machine : ABYSS 50
Rotopercussion : avec injection de boue

1/100

Forage : SD102

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR



Légende :
- PP : Perte partielle
- PT : Perte totale

PP à PT : 1.0 - 12.6 m

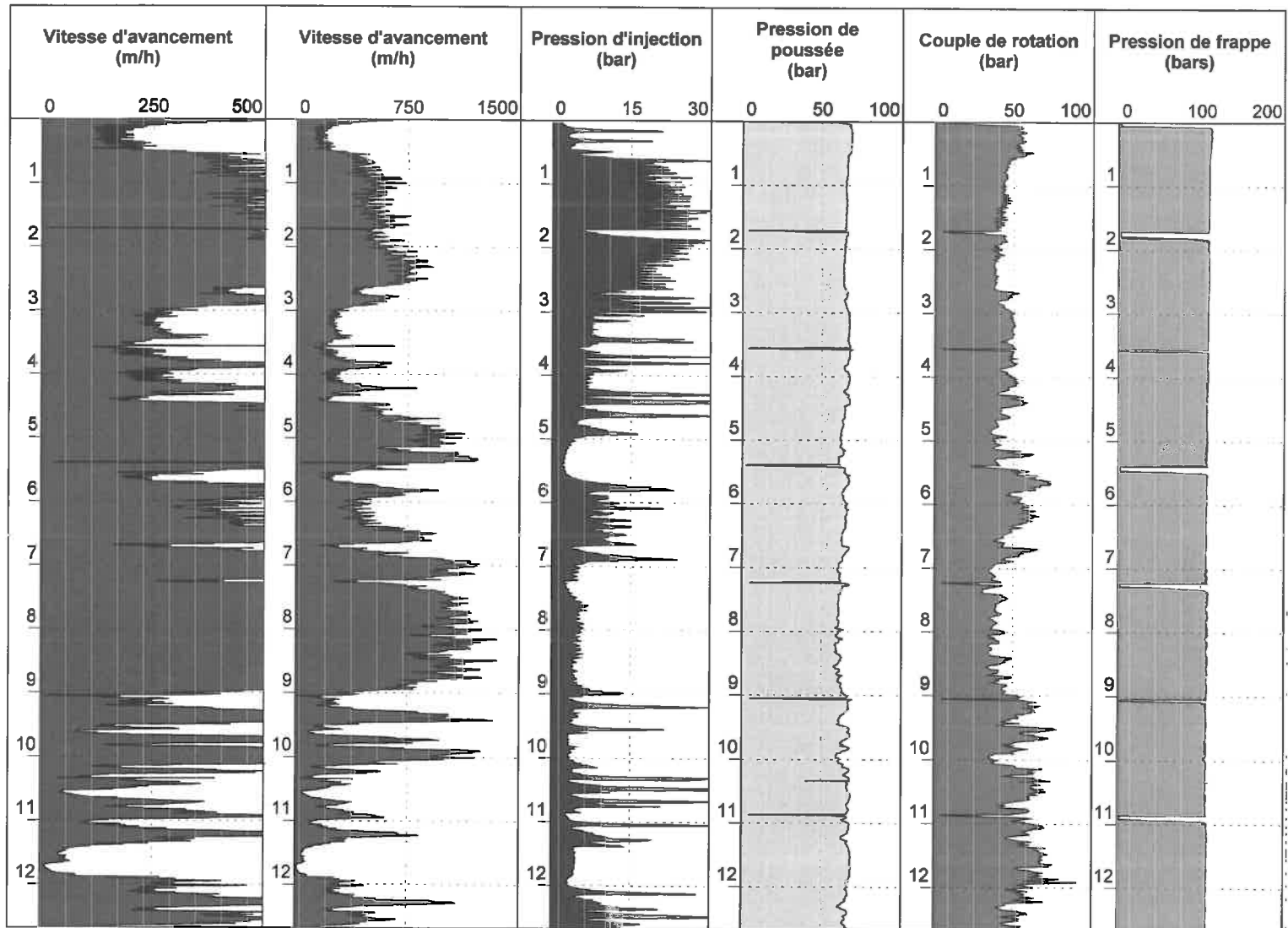
ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 21/06/2017 Cote NGF : 93.7 Profondeur : 0,00 - 12,68 m
Machine : ABYSS 50
Rotopercussion : avec injection de boue

1/100

Forage : SD104

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR



PT : 2.5 - 12.7 m

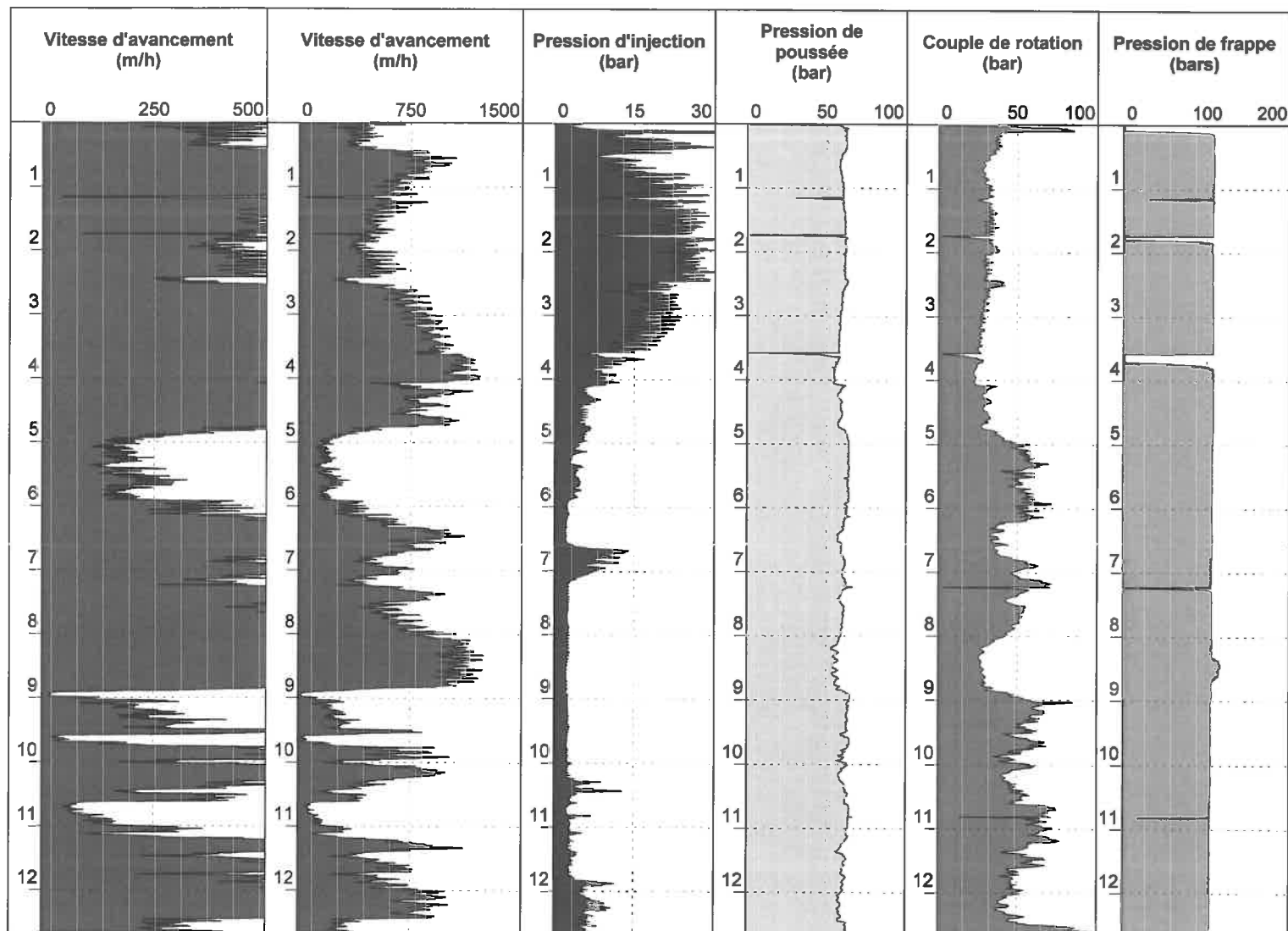
ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 21/06/2017 Cote NGF : 93.4 Profondeur : 0,00 - 12,66 m
Machine : ABYSS 50
Rotopercussion : avec injection de boue

1/100

Forage : SD110

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR



PP à PT : 0.0 - 12.7 m



APPUISOL
Ingénierie Géotechnique

Siège social
6, rue Jean Macé - 03190 VALLON EN SULLY
04 70 06 21 32 - contact.03@appuiisol.fr
contact.45@appuiisol.fr - contact.68@appuiisol.fr

Dossier n° : 2021-03-17

Commune : ORLEANS-45

Adresse : ZAC Val Ouest

Opération : Création d'une ZAC

sondage au pénétromètre dynamique type B
norme NF P 94-115

Pénétromètre type B : **PDB101**

Cote : 93,90 NGF

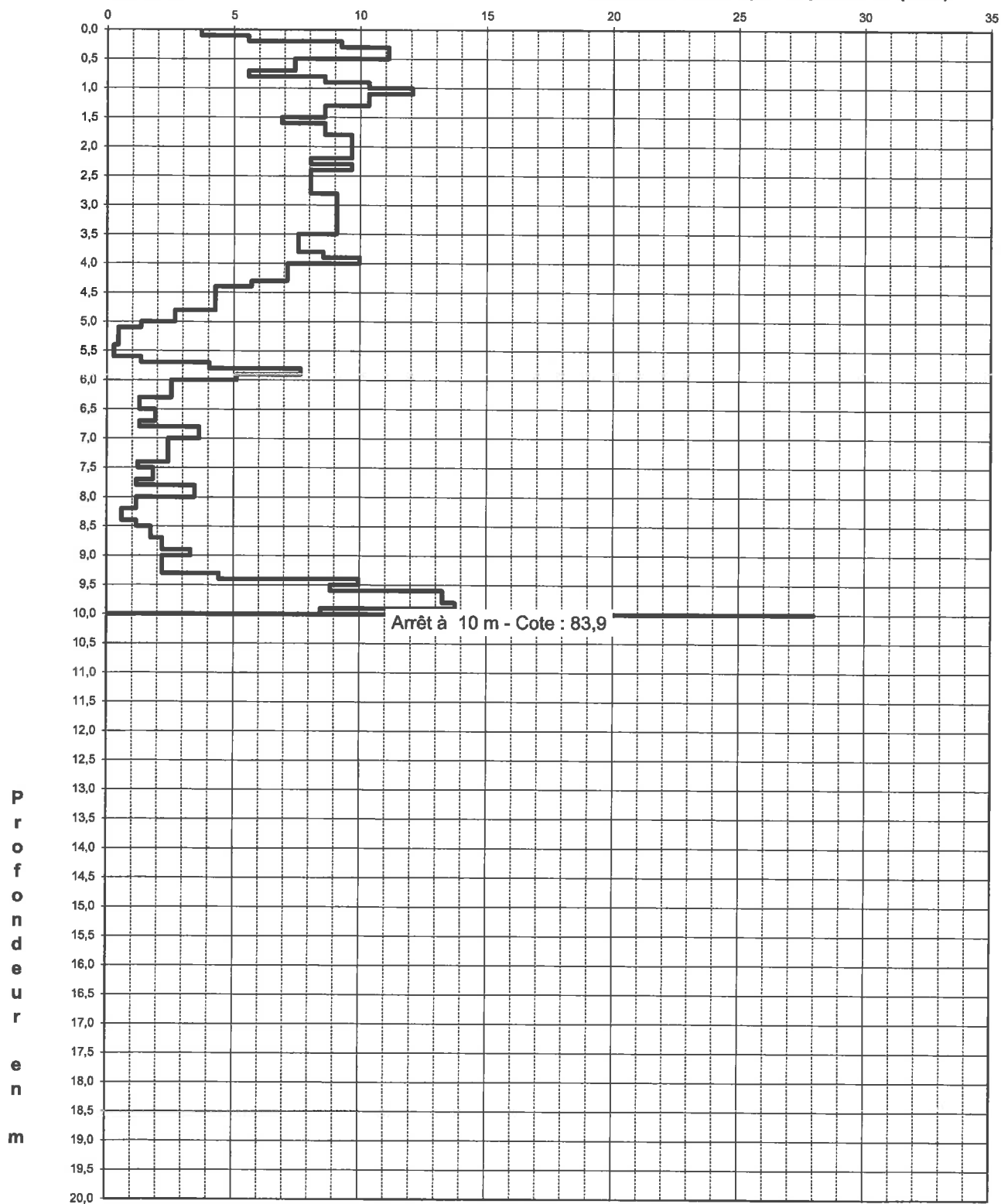
Date : 21/06/17

niveau d'eau supposé : 4,90

Caractéristiques du pénétromètre : Mmouton=63,5kg / H=0,75m / Menclume=10 kg / Mtige=6kg / Mpointe=0,6kg / section=20cm²

Echelle : 1/100 ème

Résistance dynamique de pointe Rd (MPa)



Dossier n° : 2021-03-17

Commune : ORLEANS-45

Adresse : ZAC Val Ouest

Opération : Création d'une ZAC

sondage au pénétromètre dynamique type B
norme NF P 94-115

Pénétromètre type B : **PDB103**

Cote : 93,80 NGF

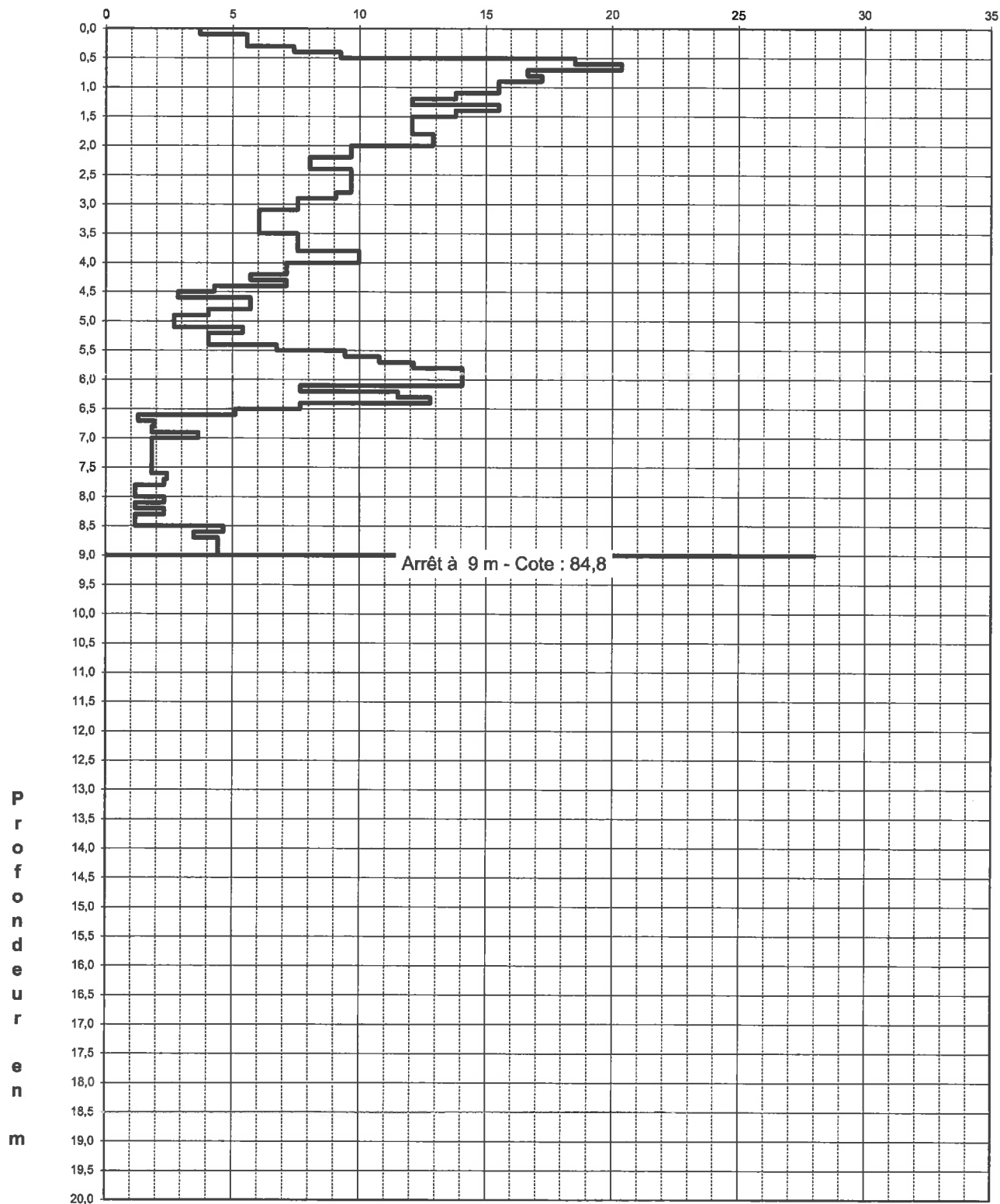
Date : 21/06/17

niveau d'eau supposé : 4,50

Caractéristiques du pénétromètre : Mmouton=63,5kg / H=0,75m / Menclume=10 kg / Mtige=6kg / Mpointe=0,6kg / section=20cm²

Echelle : 1/100 ème

Résistance dynamique de pointe Rd (MPa)





APPUISOL
Ingénierie Géotechnique

Siège social
6, rue Jean Macé - 03100 VALLON EN SULLY
04 70 06 21 32 - contact.03@appuiisol.fr
contact.45@appuiisol.fr - contact.55@appuiisol.fr

Dossier n° : 2021-03-17

Commune : ORLEANS-45

Adresse : ZAC Val Ouest

Opération : Création d'une ZAC

sondage au pénétromètre dynamique type B
norme NF P 94-115

Pénétromètre type B : **PDB105**

Cote : 93,80 NGF

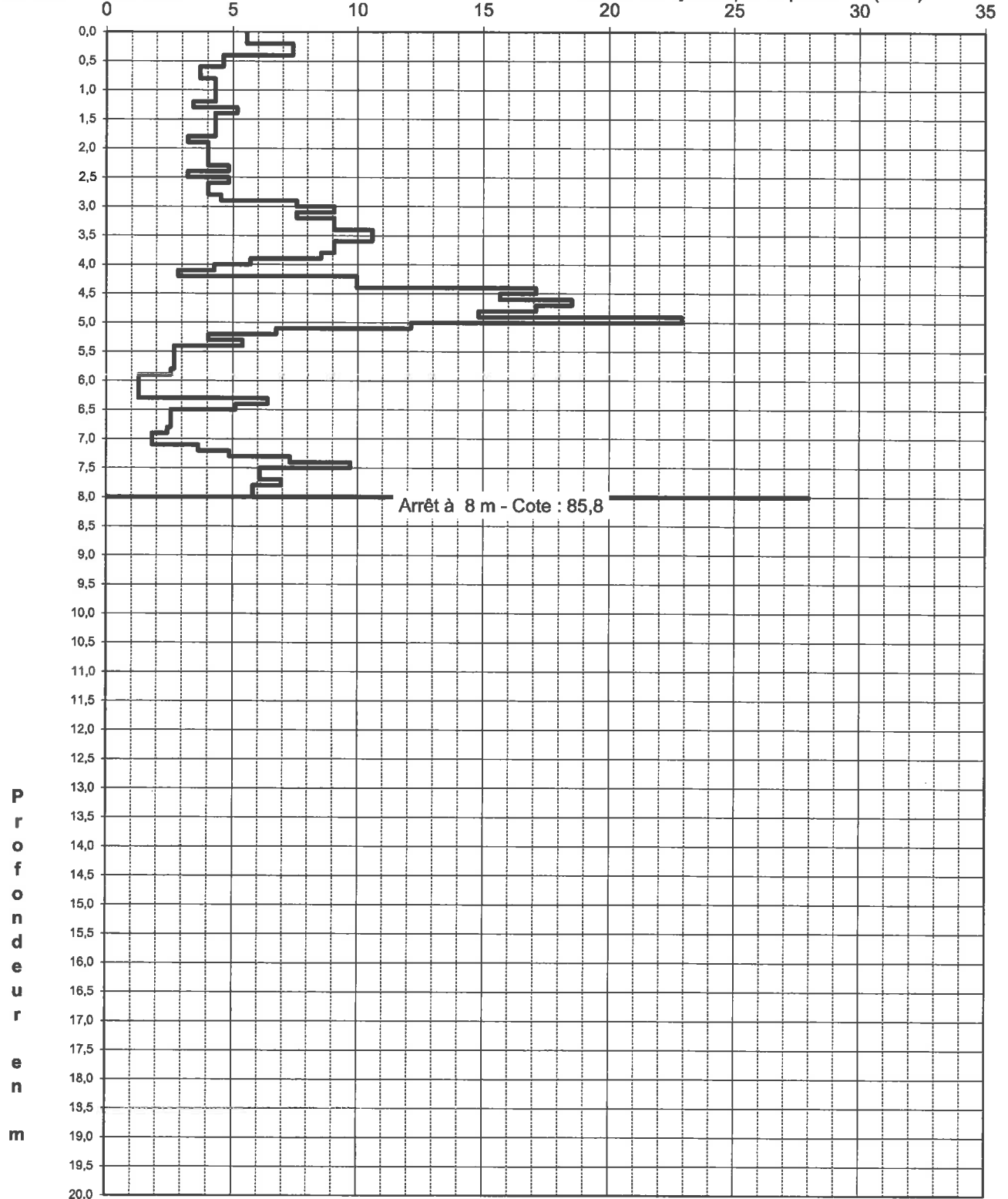
Date : 21/06/17

niveau d'eau supposé : 4,90

Caractéristiques du pénétromètre : Mmouton=63,5kg / H=0,75m / Menclume=10 kg / Mtige=6kg / Mpointe=0,6kg / section=20cm²

Echelle : 1/100 ème

Résistance dynamique de pointe Rd (MPa)





APPUISOL
Ingénierie Géotechnique

Siège social
6, rue Jean Macé - D3190 VALLON EN SULLY
04 70 06 21 32 - contact.03@appuiisol.fr
contact.45@appuiisol.fr - contact.58@appuiisol.fr

Dossier n° : 2021-03-17

Commune : ORLEANS-45

Adresse : ZAC Val Ouest

Opération : Création d'une ZAC

sondage au pénétromètre dynamique type B
norme NF P 94-115

Pénétromètre type B : **PDB108**

Cote : 93,60 NGF

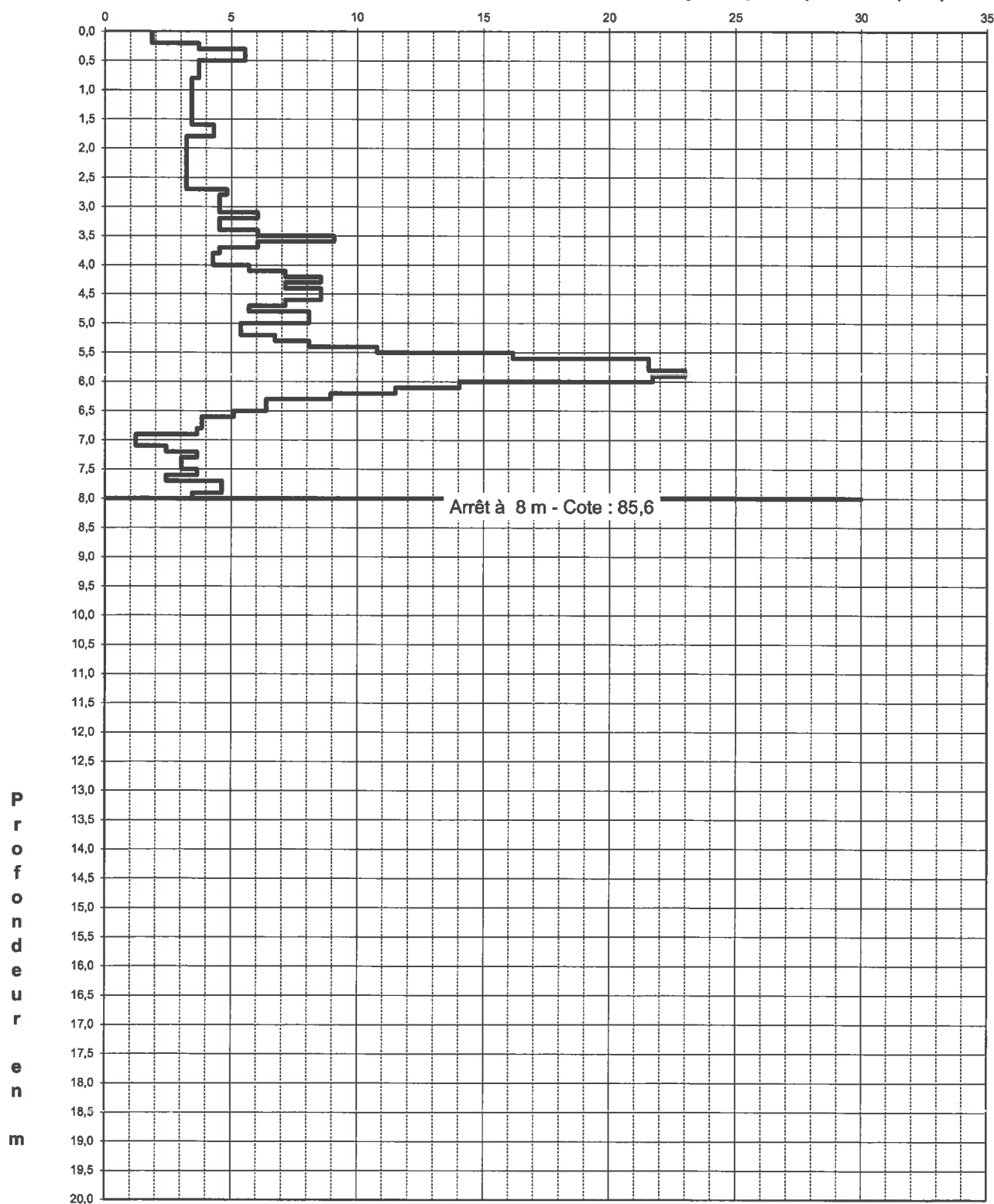
Date : 21/06/17

niveau d'eau supposé : 5,60

Caractéristiques du pénétromètre : Mmouton=63,5kg / H=0,75m / Mendume=10 kg / Mtige=6kg / Mpointe=0,6kg / section=20cm²

Echelle : 1/100 ème

Résistance dynamique de pointe Rd (MPa)





APPUISOL
Ingénierie Géotechnique

Siège social
8, rue Jean Macé - 03190 VALLON EN SULLY
04 70 06 21 32 - contact.03@appuiisol.fr
contact.45@appuiisol.fr - contact.59@appuiisol.fr

Dossier n° : 2021-03-17

Commune : ORLEANS-45

Adresse : ZAC Val Ouest

Opération : Création d'une ZAC

sondage au pénétromètre dynamique type B
norme NF P 94-115

Pénétromètre type B : **PDB109**

Cote : 93,50 NGF

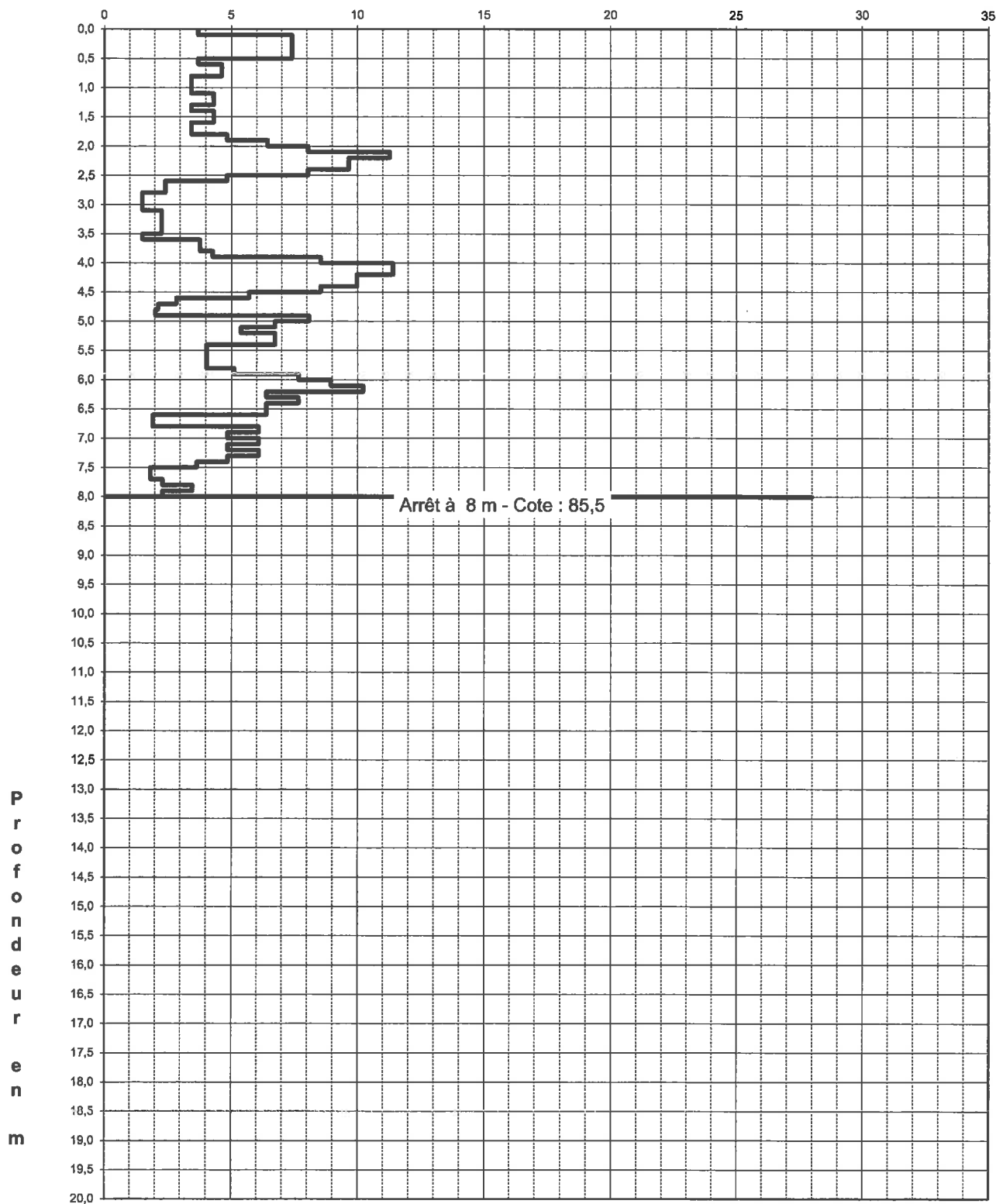
Date : 21/06/17

niveau d'eau supposé : 4,70

Caractéristiques du pénétromètre : Mmouton=63,5kg / H=0,75m / Menclume=10 kg / Mtige=6kg / Mpointe=0,6kg / section=20cm²

Echelle : 1/100 ème

Résistance dynamique de pointe Rd (MPa)



ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.9


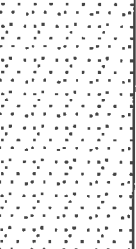
Profondeur : 0,00 - 1,10 m

Machine : ABYSS 50

1/20

Forage tarière 110 mm : TE101

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93,5 m	0	 Terre végétale et sables limoneux marron					
93	1	 Sables argileux marron					
92,8 m							

Perméabilité de 0.2 à 0.7 m : $k = 3.10^{-6}$ m/s ou 11 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 1.1 m : $k = 2.10^{-6}$ m/s ou 7 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.9


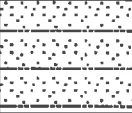
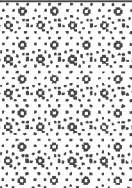
Profondeur : 0,00 - 1,10 m

Machine : ABYSS 50

1/20


Forage tarière 110 mm : TE103

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93,6 m	0	 Terre végétale et sables limoneux 0,30 m					
93,3 m		 Sables légèrement limoneux et graveleux marron 0,60 m					
93 92,8 m	1	 Sables graveleux marron 1,10 m					

Perméabilité de 0.2 à 0.7 m : $k = 2.10^{-6}$ m/s ou 6 mm/h


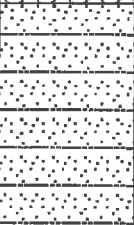
Perméabilité de 0.2 à 1.1 m : $k = 8.10^{-7}$ m/s ou 3 mm/h

 APPUISOL Ingénierie Géotechnique	APPUISOL Ingénierie géotechnique Siège social 6 rue Jean Macé 03190 VALLON EN SULLY Tél : 04 70 06 21 32 contact.03@appuisol.fr contact.45@appuisol.fr contact.58@appuisol.fr	Contrat 20210317 ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST		
		Date : 08/08/2017	Cote NGF : 93.7	Profondeur : 0,00 - 1,10 m

1/20

Forage tarière 110 mm : TE104

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93,3 m	0	<div>  Terre végétale et sables limoneux marron </div>					
93		<div>  Sables limoneux à argileux marron </div>					
92,6 m	1						

Perméabilité de 0.2 à 0.7 m : k = 1.10-6 m/s ou 5 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 1.1 m : k = 8.10-7 m/s ou 3 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.8


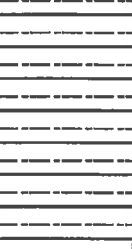
Profondeur : 0,00 - 1,10 m

Machine : ABYSS 50

1/20

Forage tarière 110 mm : TE106

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93,4 m	0	 Terre végétale et sables limoneux marron					
93	0,40 m						
92,7 m	1	 Argiles limoneuses à sableuses marron					
	1,10 m						

Perméabilité de 0.2 à 0.7 m : $k = 2.10^{-6}$ m/s ou 7 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 1.1 m : $k = 1.10^{-6}$ m/s ou 4 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.6

Profondeur : 0,00 - 2,70 m

Machine : Pelle mécanique

1/20

Excavation en fouille : EF107

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93,2 m	0	Terre végétale et argiles sableuses marron gris					
93	0,40 m						
92	1	Argiles sableuses marron gris orangé desséchées					
91,8 m	1,80 m						
91	2	Argiles sableuses gris orangé à passées argileuses grises					
90,9 m	2,70 m						

Perméabilité de 0.2 à 0.7 m : $k = 3.10^{-6}$ m/s ou 11 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 1.1 m : $k = 1.10^{-6}$ m/s ou 5 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.5


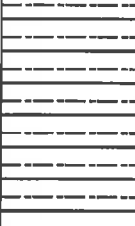
Profondeur : 0,00 - 1,10 m

Machine : ABYSS 50

1/20

Forage tarière 110 mm : TE109

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93,1 m	0	 Terre végétale et sables limoneux marron					
93		 Argiles limoneuses à sableuses marron					
92,4 m	1						

Perméabilité de 0.2 à 0.7 m : $k = 6.10^{-7}$ m/s ou 2 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 1.1 m : $k = 6.10^{-7}$ m/s ou 2 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.4



Profondeur : 0,00 - 1,00 m

Machine : Pelle mécanique

1/20

Excavation en fouille : EF110

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93	0	 Terre végétale et sables argileux marron brun 0,50 m					
92,9 m	1	 Argiles sableuses gris bleu à orangé desséchées 1,00 m					

Perméabilité de 0.2 à 0.7 m : $k = 1.10^{-6}$ m/s ou 5 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 1.0 m : $k = 1.10^{-6}$ m/s ou 4 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 21/06/2017

Cote locale : 93.3

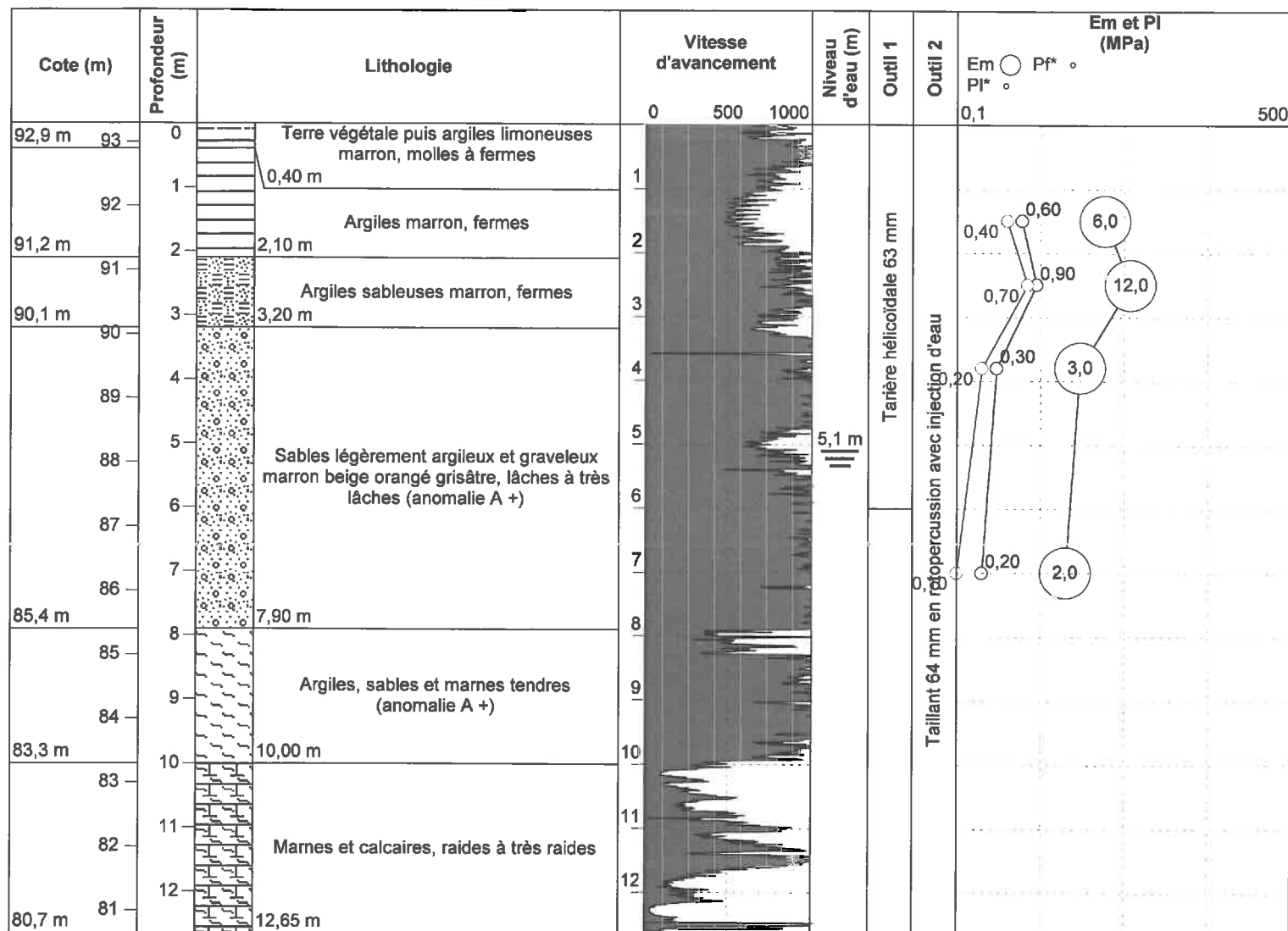
Profondeur : 0,00 - 12,65 m

Machine : ABYSS 50

1/100

Forage : SP216

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR



Piézomètre :
- tube plein de 0 à 4 m
- tube crépiné de 4 à 7 m

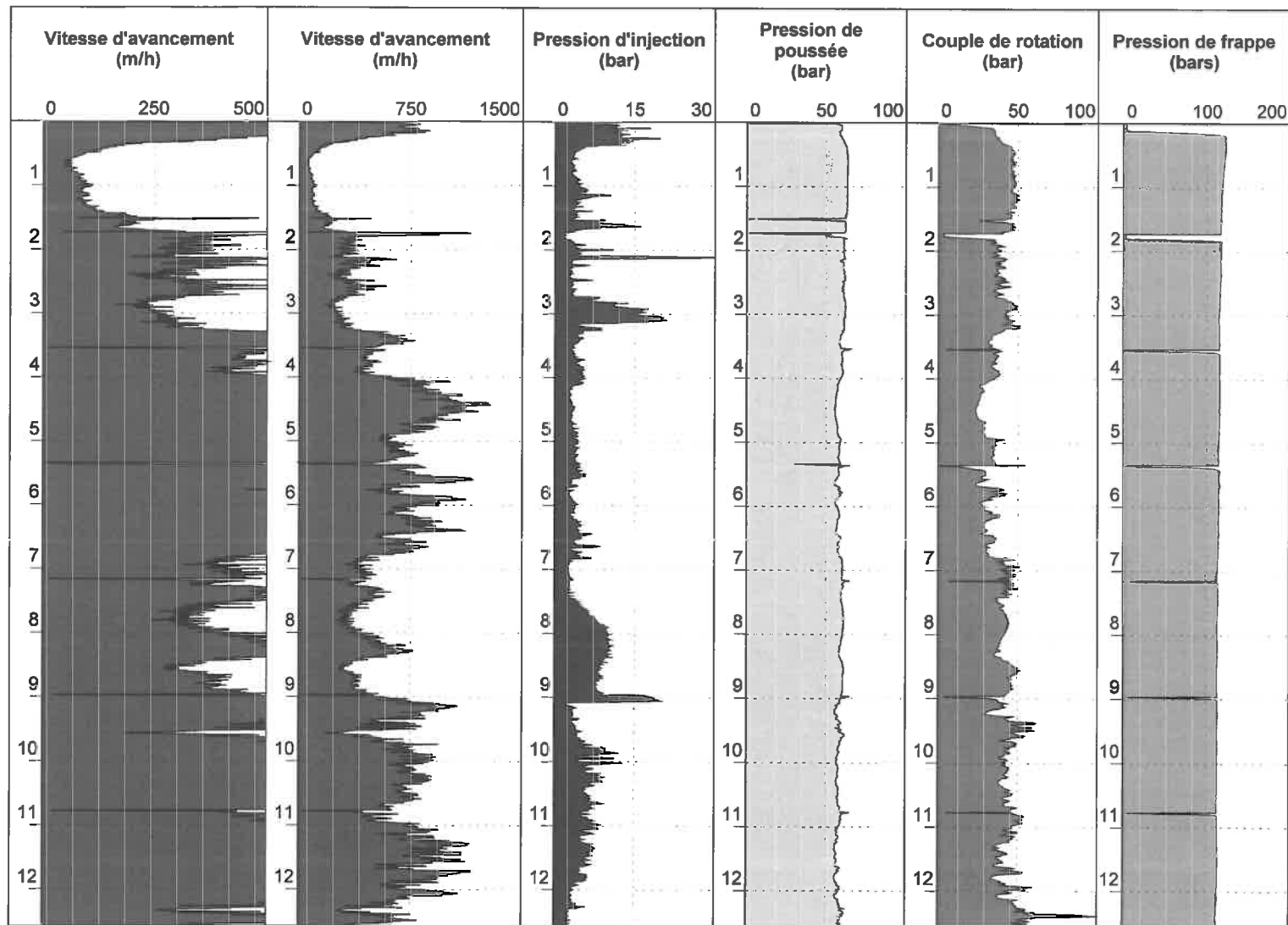
ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017 Cote NGF : 93.7 Profondeur : 0,00 - 12,58 m
Machine : ABYSS 50
Rotopercussion : avec injection de boue

1/100

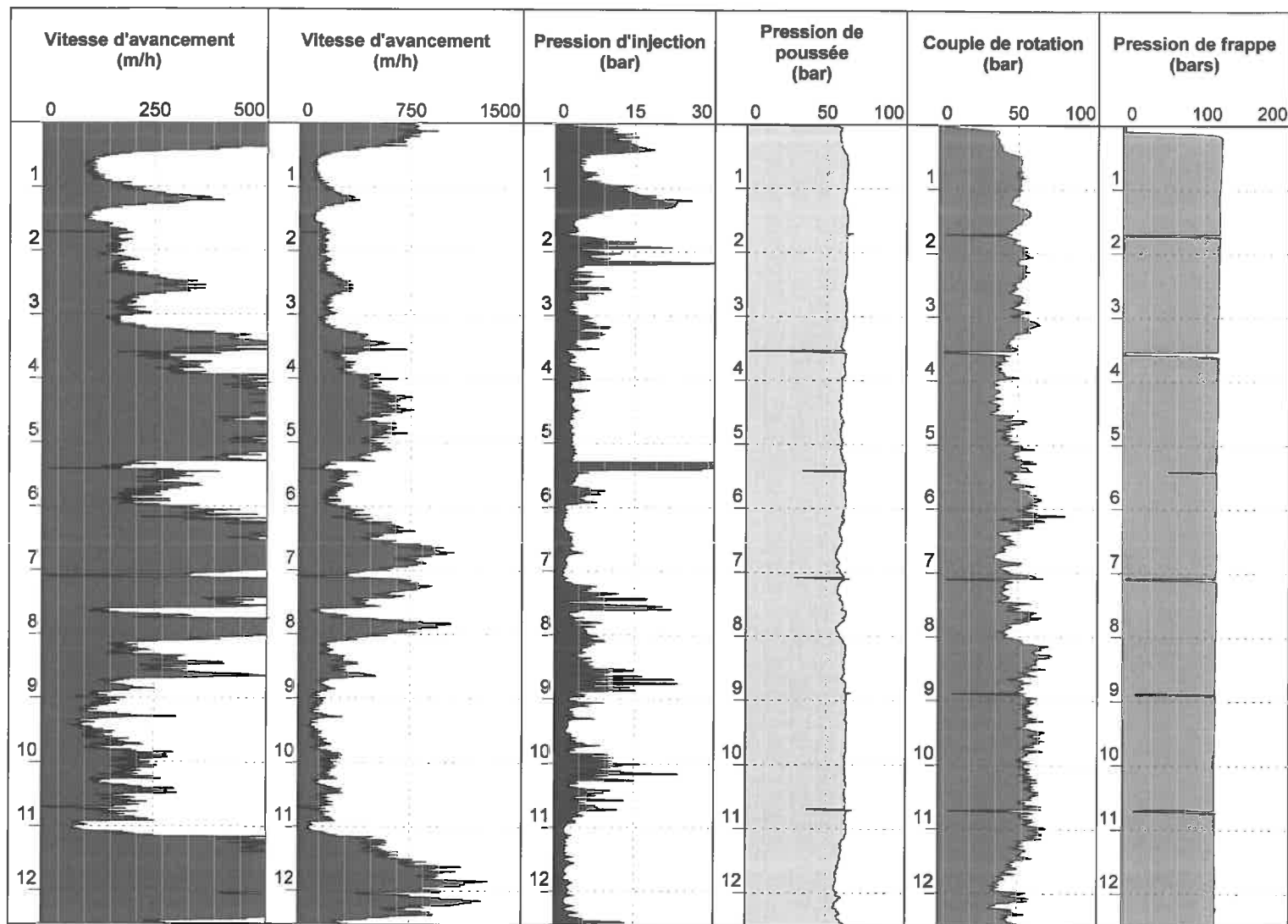
Forage : SD201

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR



PT : 9.0 - 12.6 m

Anomalie mineure A - de 3.5 m à 12.6 m



PT : 4.2 - 12.5 m

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF

: 93.3

Profondeur : 0,00 - 12,53 m

Machine

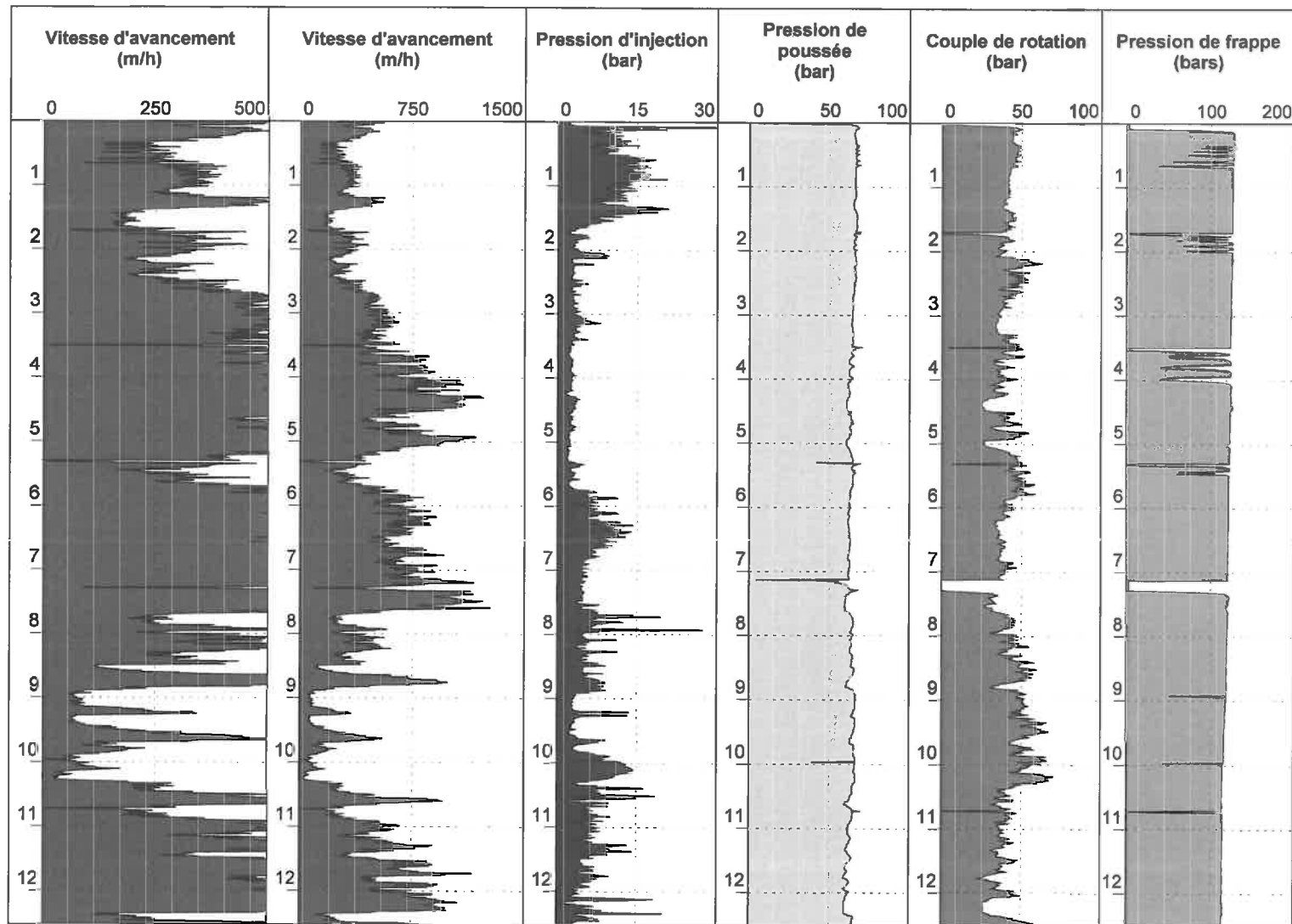
: ABYSS 50

Rotopercussion : avec injection de boue

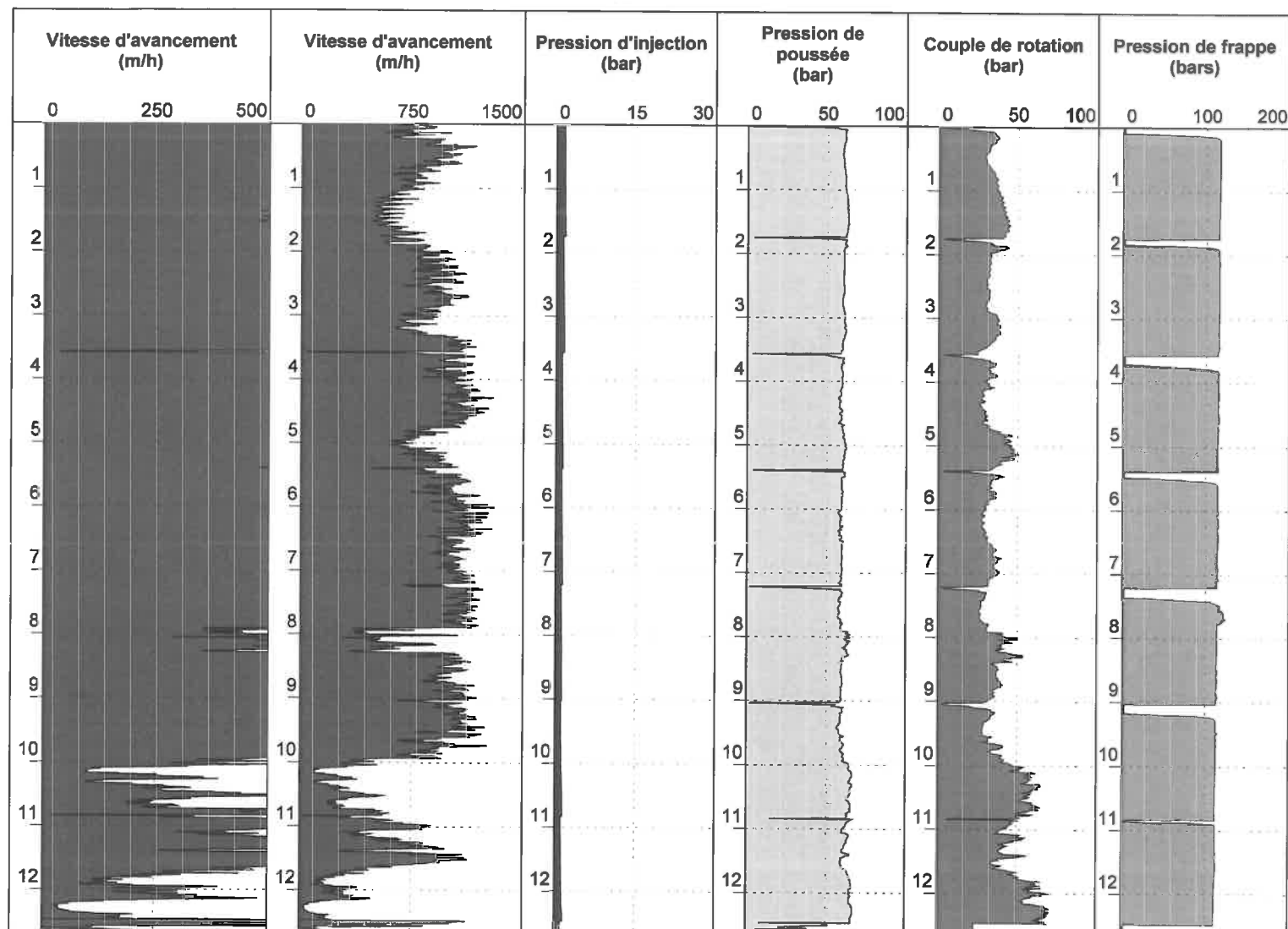
1/100

Forage : SD212

EXGTE 3.20/LB2EPF579FR



PT : 3.8 - 9.0 m et 11.0 - 12.5 m



PP à PT : 0.0 - 12.7 m

Défaut d'enregistrement de
pression d'injection de 0.0 à 12.7

Anomalie majeure A + de 0.0 - 10.2 m



APPUISOL
Ingénierie Géotechnique

Siège social
6, rue Jean Macé - 03190 VALLON EN SULLY
04 70 06 21 32 - contact.03@appuiisol.fr
contact.45@appuiisol.fr - contact.58@appuiisol.fr

Dossier n° : 2021-03-17

Commune : ORLEANS-45

Adresse : ZAC Val Ouest

Opération : Création d'une ZAC

sondage au pénétromètre dynamique type B
norme NF P 94-115

Pénétromètre type B : **PDB203**

Cote : 93,30 NGF

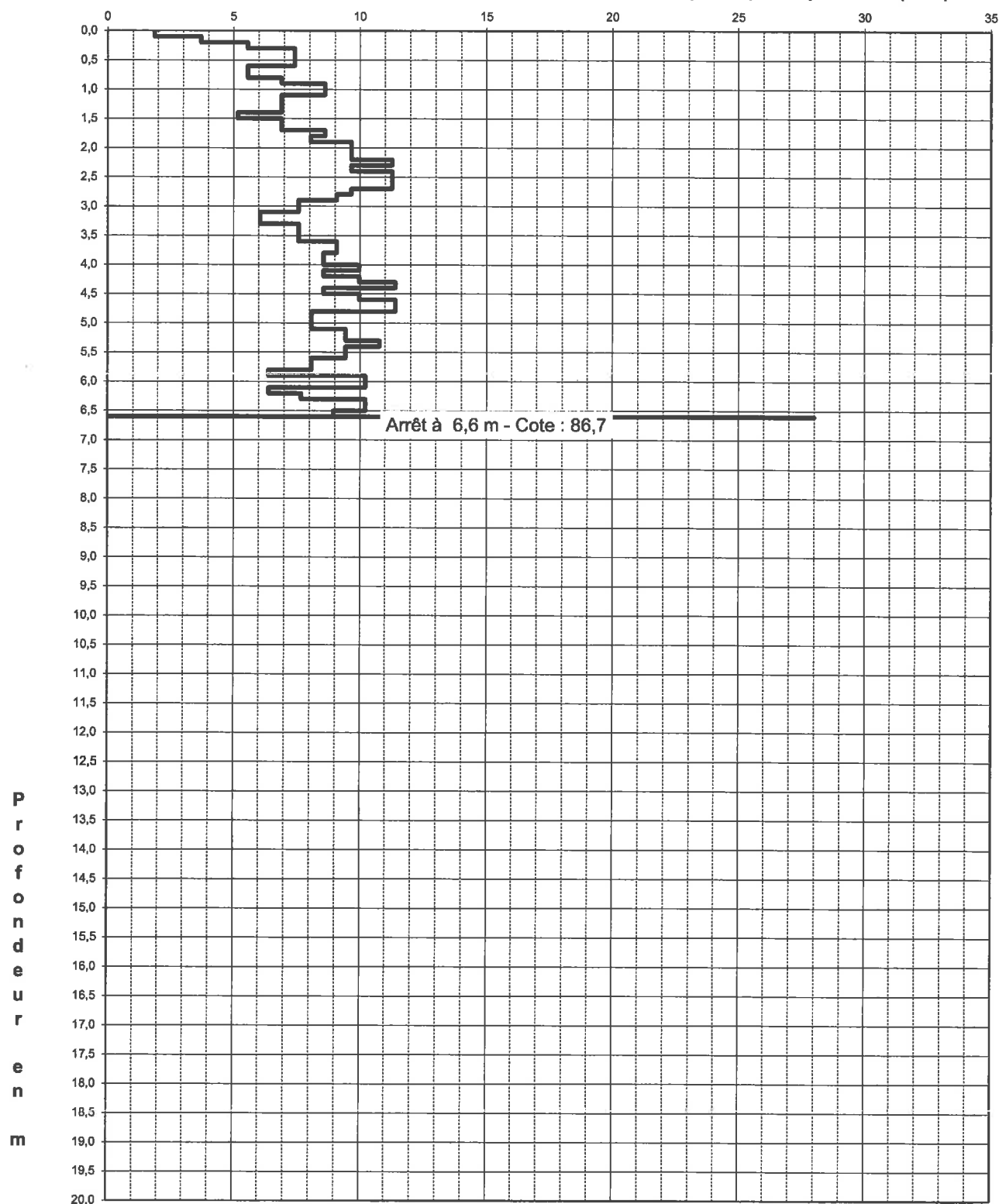
Date : 21/06/17

niveau d'eau supposé : 5,50

Caractéristiques du pénétromètre : Mmouton=63,5kg / H=0,75m / Menclume=10 kg / Mtige=6kg / Mpointe=0,6kg / section=20cm²

Echelle : 1/100 ème

Résistance dynamique de pointe Rd (MPa)





APPUISOL

Ingénierie Géotechnique

Siège social

6, rue Jean Macé - 03190 VALLON EN SULLY

04 70 06 21 32 - contact.03@appuiisol.fr

contact.45@appuiisol.fr - contact.55@appuiisol.fr

Dossier n° : 2021-03-17

Commune : ORLEANS-45

Adresse : ZAC Val Ouest

Opération : Création d'une ZAC

sondage au pénétromètre dynamique type B
norme NF P 94-115

Pénétromètre type B : **PDB206**

Cote : 93,70 NGF

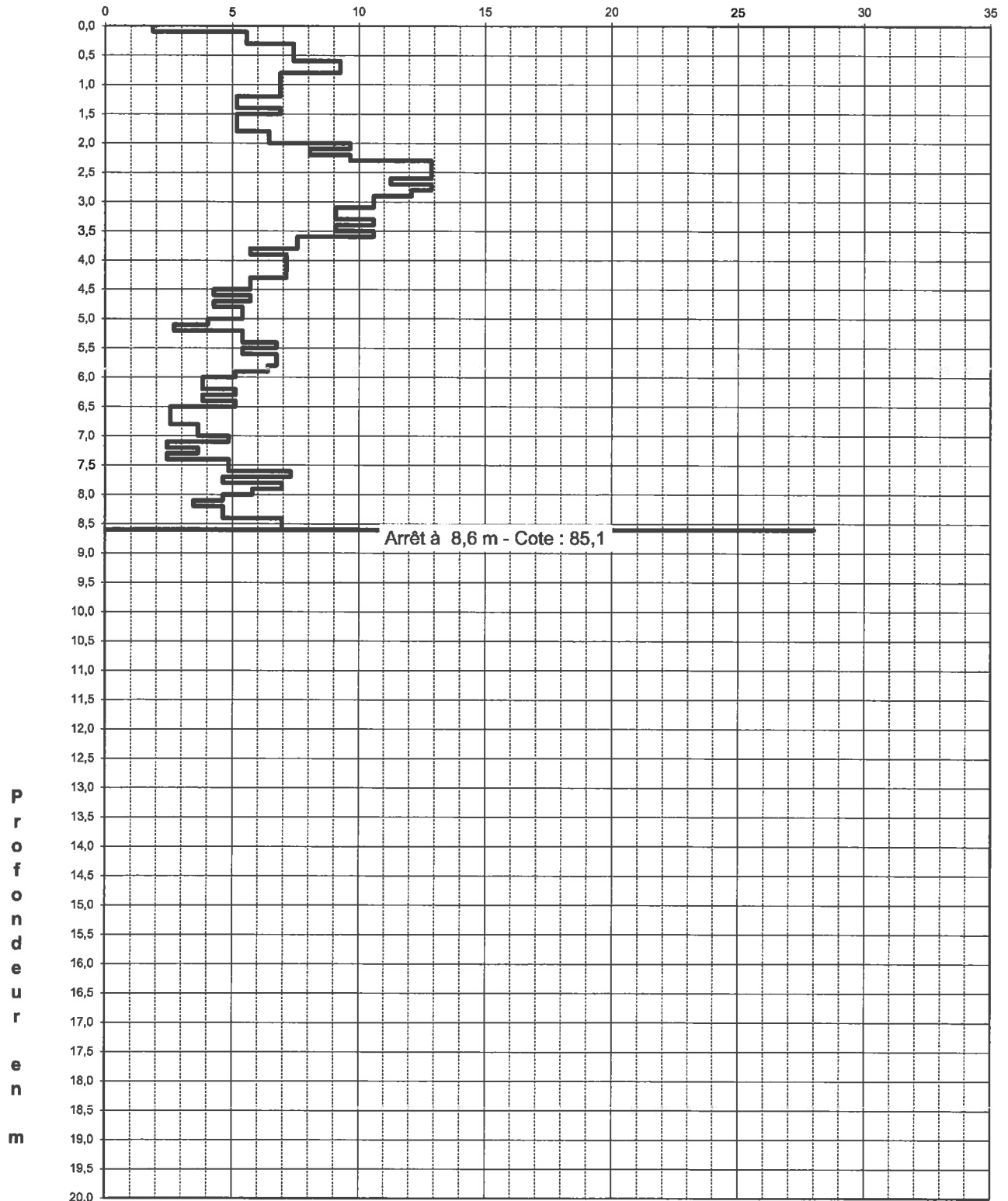
Date : 21/06/17

niveau d'eau supposé : 5,40

Caractéristiques du pénétromètre : Mmouton=63,5kg / H=0,75m / Mendume=10 kg / Mtige=6kg / Mpointe=0,6kg / section=20cm²

Echelle : 1/100 ème

Résistance dynamique de pointe Rd (MPa)





APPUISOL
Ingénierie Géotechnique

Siège social
6, rue Jean Macé - D3190 VALLON EN SULLY
04 70 06 21 32 - contact.03@appuiisol.fr
contact.45@appuiisol.fr - contact.58@appuiisol.fr

Dossier n° : 2021-03-17

Commune : ORLEANS-45

Adresse : ZAC Val Ouest

Opération : Création d'une ZAC

sondage au pénétromètre dynamique type B
norme NF P 94-115

Pénétromètre type B : **PDB210**

Cote : 93,30 NGF

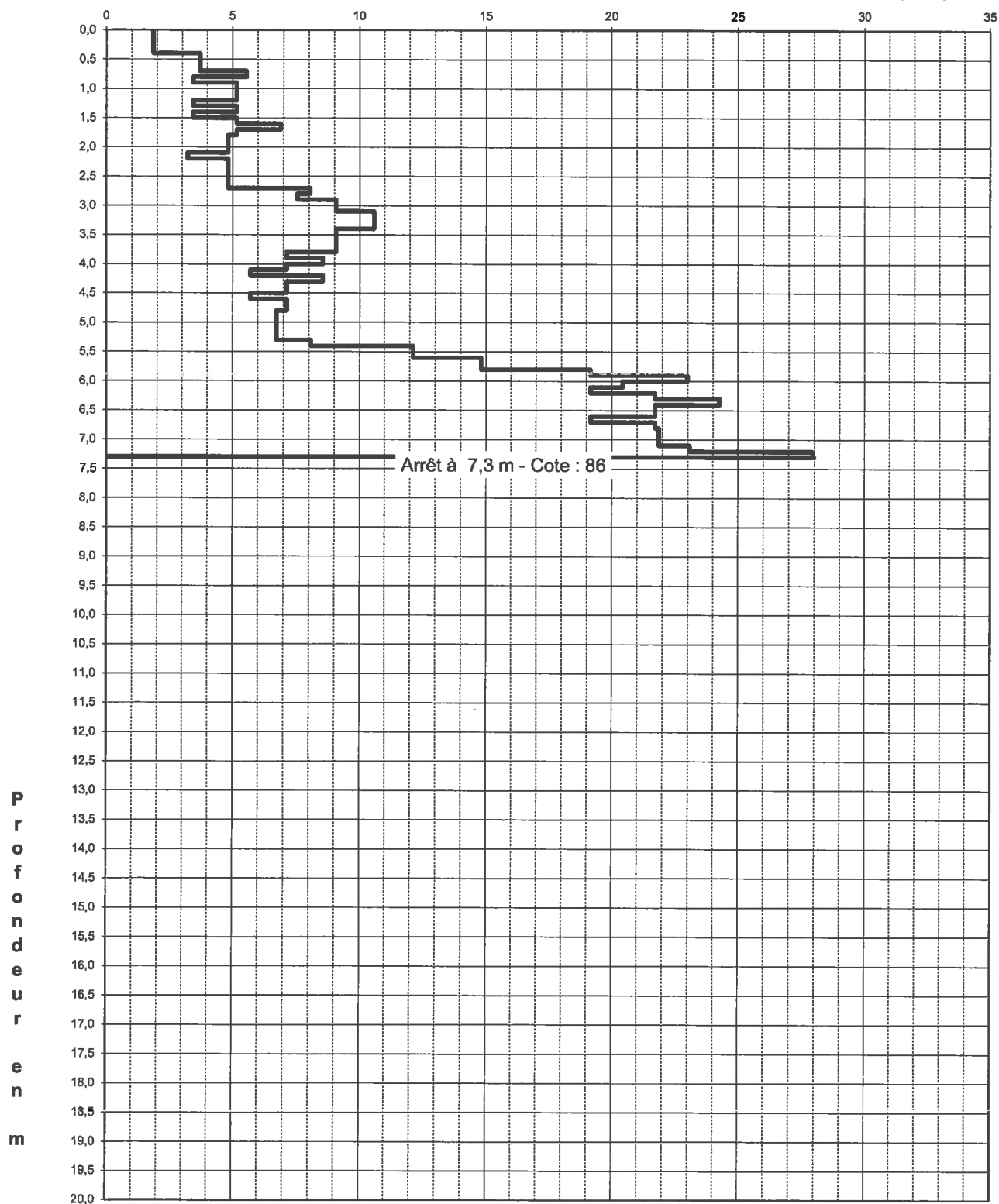
Date : 21/06/17

niveau d'eau supposé : 5,70

Caractéristiques du pénétromètre : Mmouton=63,5kg / H=0,75m / Mendume=10 kg / Mtige=6kg / Mpointe=0,6kg / section=20cm²

Echelle : 1/100 ème

Résistance dynamique de pointe Rd (MPa)





APPUISOL
Ingénierie Géotechnique

Siège social
8, rue Jean Macé - 03190 VALLON EN SULLY
04 70 06 21 32 - contact.03@appuiisol.fr
contact.45@appuiisol.fr - contact.58@appuiisol.fr

Dossier n° : 2021-03-17

Commune : ORLEANS-45

Adresse : ZAC Val Ouest

Opération : Création d'une ZAC

sondage au pénétromètre dynamique type B
norme NF P 94-115

Pénétromètre type B : **PDB213**

Cote : 93,30 NGF

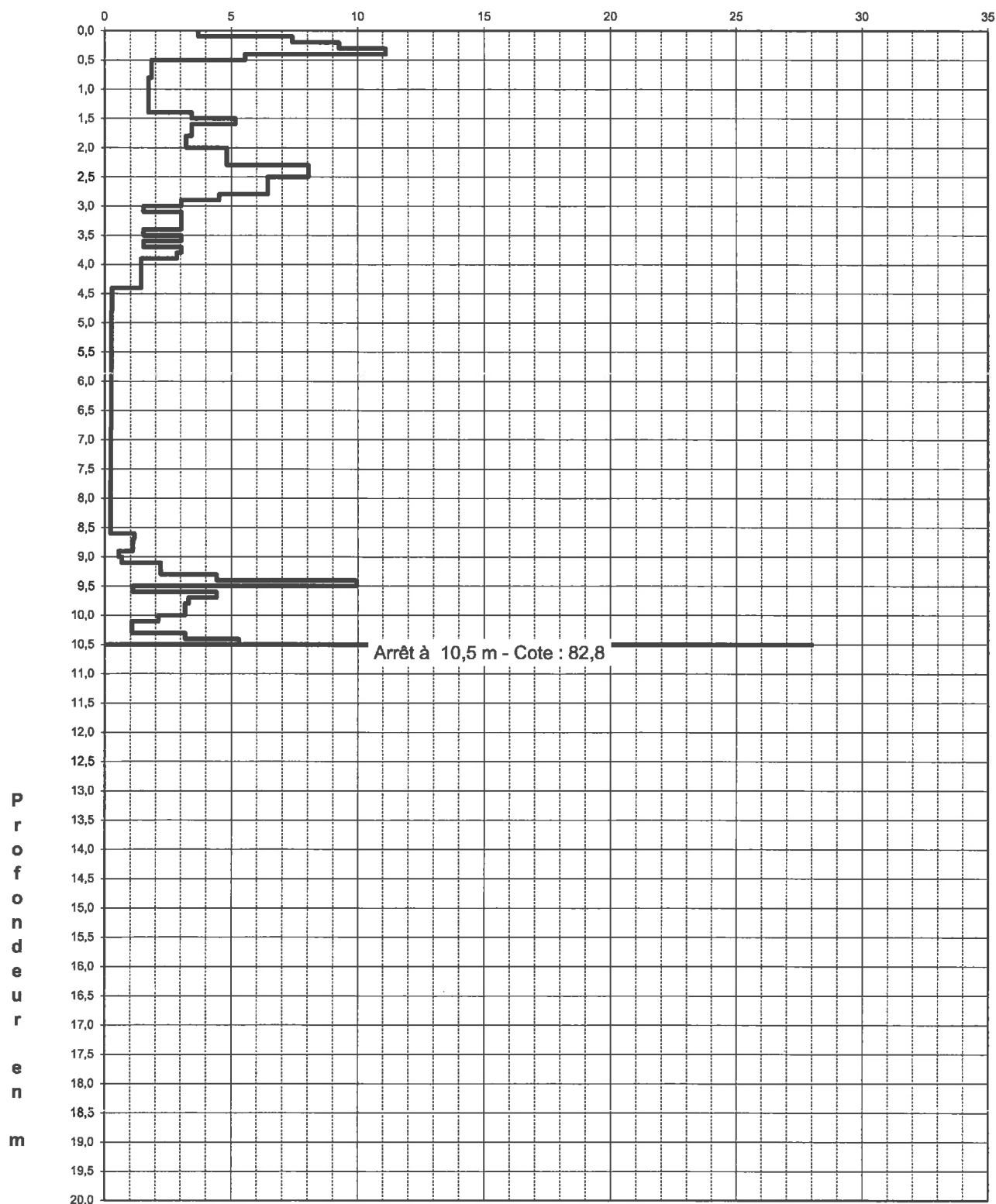
Date : 21/06/17

niveau d'eau supposé : 6,20

Caractéristiques du pénétromètre : Mmouton=63,5kg / H=0,75m / Menclume=10 kg / Mtige=6kg / Mpointe=0,6kg / section=20cm²

Echelle : 1/100 ème

Résistance dynamique de pointe Rd (MPa)





APPUISOL

Ingénierie Géotechnique

Siège social

6, rue Jean Macé - 03190 VALLON EN SULLY

04 70 06 21 32 - contact.03@appuiisol.fr

contact.45@appuiisol.fr - contact.58@appuiisol.fr

Dossier n° : 2021-03-17

Commune : ORLEANS-45

Adresse : ZAC Val Ouest

Opération : Création d'une ZAC

sondage au pénétromètre dynamique type B
norme NF P 94-115

Pénétromètre type B : **PDB215**

Cote : 93,50 NGF

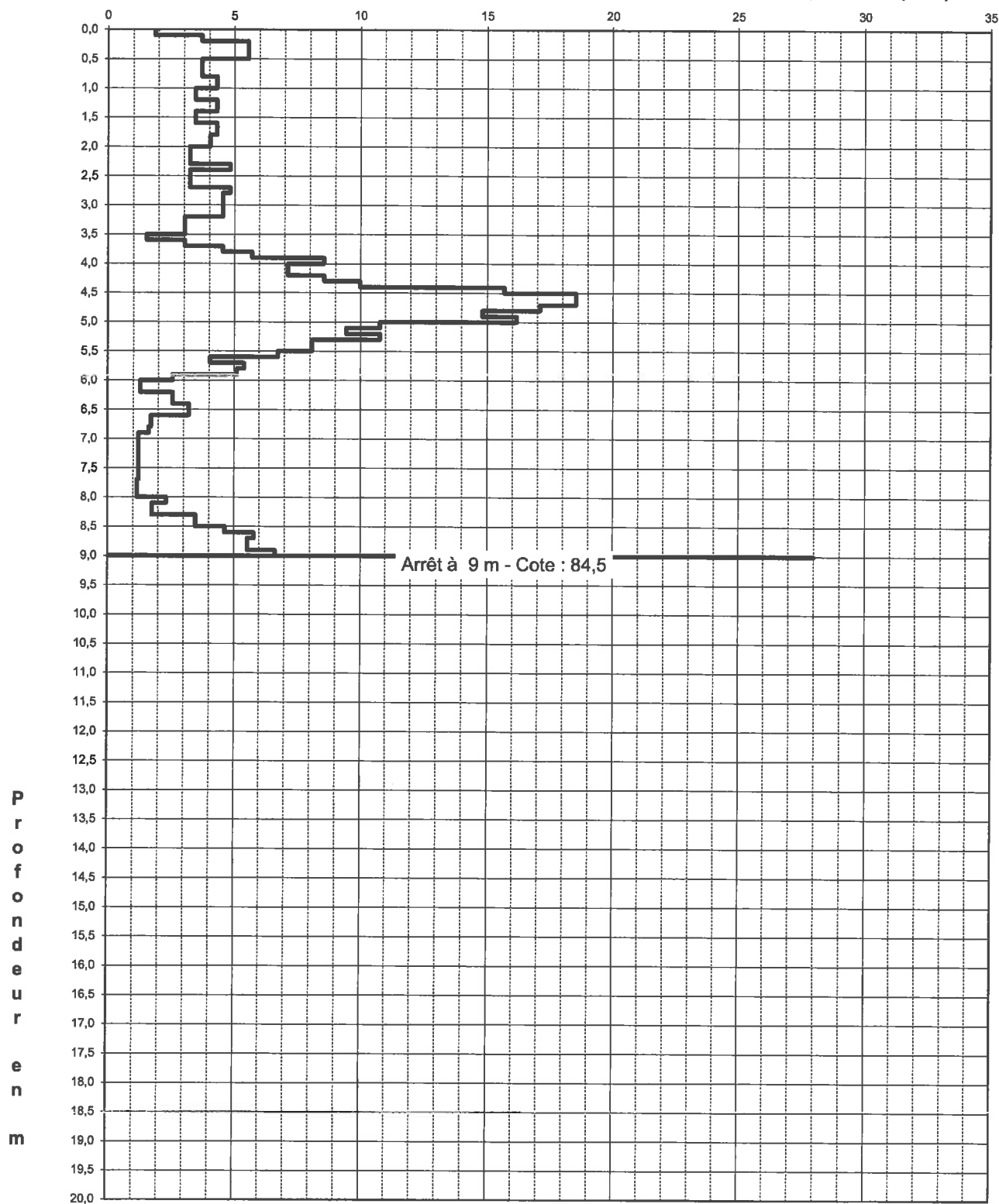
Date : 21/06/17


niveau d'eau supposé : 4,80

Caractéristiques du pénétromètre : Mmouton=63,5kg / H=0,75m / Menclume=10 kg / Mtige=6kg / Mpointe=0,6kg / section=20cm²

Echelle : 1/100 ème

Résistance dynamique de pointe Rd (MPa)


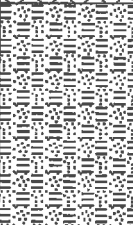


 APPUISOL Ingénierie Géotechnique	APPUISOL Ingénierie géotechnique	Contrat 20210317		
	Siège social 6 rue Jean Macé 03190 VALLON EN SULLY Tél : 04 70 06 21 32 contact.03@appuisol.fr contact.45@appuisol.fr contact.58@appuisol.fr	ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST		
		Date : 08/08/2017	Cote NGF : 93.7	Profondeur : 0,00 - 1,10 m
		Machine : ABYSS 50		

1/20

Forage tarière 110 mm : TE201

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93,3 m	0	 Terre végétale et sables limoneux et graveleux 0,40 m					
93		 Argiles sableuses 1,10 m					
92,6 m	1						

Perméabilité de 0.2 à 0.7 m : k = 6.10-7 m/s ou 2 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 1.1 m : k = 6.10-7 m/s ou 2 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.3

Profondeur : 0,00 - 1,10 m

Machine : ABYSS 50

1/20


Forage tarière 110 mm : TE203

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93,0 m	0	Terre végétale et sables limoneux					
93		0,30 m					
92,7 m		Sables graveleux marron					
		0,60 m					
92,2 m	1	Argiles sableuses marron					
		1,10 m					

Perméabilité de 0.2 à 0.7 m : $k = 8.10^{-7}$ m/s ou 3 mm/h


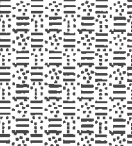
Perméabilité de 0.2 à 1.1 m : $k = 1.10^{-6}$ m/s ou 4 mm/h

 APPUISOL Ingénierie Géotechnique	APPUISOL Ingénierie géotechnique Siège social 6 rue Jean Macé 03100 VALLON EN SULLY Tél : 04 70 06 21 32 contact.03@appuisol.fr contact.45@appuisol.fr contact.58@appuisol.fr	Contrat 20210317 ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST		
		Date : 08/08/2017	Cote NGF : 93.3 Machine : Pelle mécanique	Profondeur : 0,00 - 0,90 m

1/20

Excavation en fouille : EF205

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93 92,8 m	0	 Terre végétale et sables limoneux marron gris 0,50 m					
		 Argiles légèrement sableuses gris marron orangé 0,90 m					

Perméabilité de 0.2 à 0.5 m : $k = 1.10^{-5}$ m/s ou 35 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 0.9 m : $k = 2.10^{-6}$ m/s ou 7 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.6


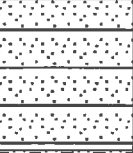
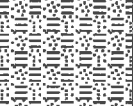
Profondeur : 0,00 - 1,10 m

Machine : Pelle mécanique

1/20

Excavation en fouille : EF207

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93,2 m	0	 Terre végétale et sables limoneux marron gris 0,40 m					
93		 Sables argileux gris brun 0,80 m					
92,8 m							
92,5 m	1	 Argiles légèrement sableuses 1,10 m					

Perméabilité de 0.2 à 0.6 m : $k = 2.10^{-5}$ m/s ou 70 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 1.1 m : $k = 1.10^{-5}$ m/s ou 40 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.3


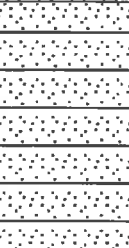
Profondeur : 0,00 - 1,10 m

Machine : Pelle mécanique

1/20

Excavation en fouille : EF208

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93	0	 Terre végétale et sables limoneux marron gris 0,40 m					
92,9 m							
		 Sables grossiers argileux marron gris orangé 1,10 m					
92,2 m	1						

Perméabilité de 0.2 à 0.7 m : $k = 4.10^{-6}$ m/s ou 14 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 1.1 m : $k = 1.10^{-6}$ m/s ou 4 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.3

Profondeur : 0,00 - 1,10 m

Machine : ABYSS 50

1/20

Forage tarière 110 mm : TE210

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
92,9 m	0	Terre végétale et sables argileux marron					
		0,40 m					
92,2 m	1	Argiles légèrement sableuses marron					
		1,10 m					

Perméabilité de 0.2 à 0.7 m : $k = 3.10^{-7}$ m/s ou 1 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 1.1 m : $k = 3.10^{-7}$ m/s ou 1 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.5

Profondeur : 0,00 - 2,90 m

Machine : Pelle mécanique

1/20

Excavation en fouille : EF211

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93,0 m	0	Terre végétale et sables limoneux marron gris +/- remaniés					Pas d'eau
93	0,50 m						
92	1	Argiles très sableuses gris marron orangé					
91,7 m	1,80 m						
91,2 m	2	Sables argileux marron orangé	15.7	2.7	31.5	B6	
	2,30 m						
91		Sables argileux à graviers et galets					
90,6 m	2,90 m						

Perméabilité de 0.2 à 0.7 m : $k = 1.10^{-5}$ m/s ou 40 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 1.1 m : $k = 1.10^{-6}$ m/s ou 5 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.3


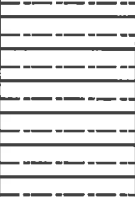
Profondeur : 0,00 - 1,00 m

Machine : Pelle mécanique

1/20

Excavation en fouille : EF212

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93	0						
92,9 m		0,40 m					
							
92,3 m	1	1,00 m					

Perméabilité de 0.2 à 0.7 m : $k = 6.10^{-6}$ m/s ou 22 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 1.0 m : $k = 2.10^{-6}$ m/s ou 6 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.3

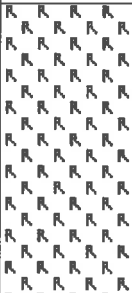
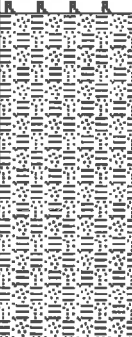
Profondeur : 0,00 - 1,70 m

Machine : ABYSS 50

1/20

Forage tarière 110 mm : TE213

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93	0	 Terre végétale et remblais noirâtres à débris (verre, brique)					
92,5 m	0,80 m						
92	1	 Argiles légèrement sableuses marron molles à fermes					
91,6 m	1,70 m						

Perméabilité de 0.2 à 1.4 m : $k = 6.10^{-7}$ m/s ou 2 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 1.7 m : $k = 3.10^{-7}$ m/s ou 1 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.3

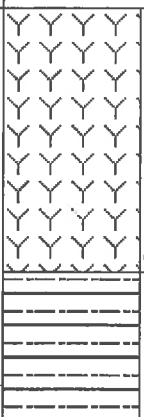
Profondeur : 0,00 - 1,10 m

Machine : Pelle mécanique

1/20

Excavation en fouille : EF214

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93	0	 <p>Terre végétale et argiles limoneuses marron brun +/- remaniées ou remblais</p> <p>0,70 m</p> <p>Argiles limoneuses marron beige</p> <p>1,10 m</p>					
92,6 m							
92,2 m	1						

Perméabilité de 0.2 à 0.6 m : $k = 2.10^{-5}$ m/s ou 70 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 1.1 m : $k = 6.10^{-7}$ m/s ou 2 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.3


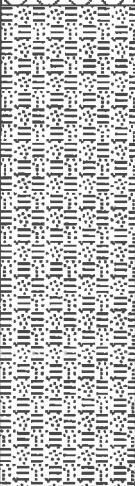
Profondeur : 0,00 - 1,70 m

Machine : ABYSS 50

1/20

Forage tarière 110 mm : TE216

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93	0	 Terre végétale et argiles sableuses marron					
92,9 m	0,4 m						
92	1	 Argiles limoneuses à légèrement sableuses marron					
91,6 m	1,70 m						

Perméabilité de 0.2 à 1.4 m : $k = 3.10^{-7}$ m/s ou 1 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 1.7 m : $k = 1.10^{-7}$ m/s ou 0.5 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.2

Profondeur : 0,00 - 1,70 m

Machine : ABYSS 50

1/20

Forage tarière 110 mm : TE217

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93	0	Terre végétale et argiles limoneuses marron					
92,7 m	0,50 m						
92	1	Argiles légèrement sableuses marron					
91,5 m	1,70 m						

Perméabilité de 0.2 à 1.4 m : $k = 3.10^{-7}$ m/s ou 1 mm/h

Perméabilité de 0 à 1.7 m : $k = 1.10^{-7}$ m/s ou 0.5 mm/h

ORLEANS -45- ZAC VAL OUEST

Date : 08/08/2017

Cote NGF : 93.1

Profondeur : 0,00 - 1,70 m

Machine : ABYSS 50

1/20

Forage tarière 110 mm : TE218

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Teneurs en eau %	VBS g/100g	Passant 0.08 mm %	Classe GTR	Niveau d'eau (m)
93	0	Terre végétale et argiles limoneuses marron					
92,6 m	0,50 m						
92	1	Argiles légèrement sableuses marron					
91,4 m	1,70 m						

Perméabilité de 0.2 à 1.4 m : $k = 1.10^{-7}$ m/s ou 0.5 mm/h

Perméabilité de 0.2 à 1.7 m : $k = 1.10^{-7}$ m/s ou 0.5 mm/h