



LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

Agence d'ORLEANS

270 rue de Picardie

45 160 OLIVET

Tél. : 02 38 76 06 46 – Fax : 02 38 76 01 99



LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

Siège Social

9 Boulevard de l'Europe

21 800 QUETIGNY-LES-DIJON

Tél. : 03 80 48 93 20 – Fax : 03 80 48 93 30

ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

2016/02421/ORLNS – Indice A

28 360 – PRUNAY-LE-GILLON

Sentier des écoles

Aménagement du lotissement Cœur de Ville

13 juin 2016

Etude géotechnique préalable (G1)

Aménagement du lotissement Cœur de Ville

28 360 PRUNAY-LE-GILLON

Sentier des écoles

N° AFFAIRE		2016/02421/ORLNS – Indice A		TP	MISSION : G1		
INDICE	DATE	Nbre de Pages		ETABLI PAR	VERIFIE PAR	MODIFICATIONS OBSERVATIONS	APPROUVE PAR
		Texte	Annexes				
0	07/06/16	18	16	B. MOREAU	S. NOIRJEAN	Première émission	S. NOIRJEAN
A	13/06/16	18	18	B. MOREAU <i>Moreau</i>	S. NOIRJEAN	Ajout des résultats des essais d'aptitude au traitement	S. NOIRJEAN
B							

SOMMAIRE

<i>I - CADRE DE L'INTERVENTION.....</i>	<i>4</i>
I.1. INTERVENANTS.....	4
I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESE	4
I.3. MISSIONS	5
<i>II - CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE.....</i>	<i>6</i>
II.1. LE SITE	6
II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	7
II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES	7
<i>III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE.....</i>	<i>8</i>
III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS	8
III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES.....	9
III.3. HYDROGEOLOGIE	10
III.4. PERMEABILITE.....	10
<i>IV - ETUDE PREALABLE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES</i>	<i>11</i>
IV.1. AVIS SUR LES TERRASSEMENTS.....	11
IV.1.1 Extraction	11
IV.1.2 Stabilité des talus et des avoisinants	11
IV.1.3 Réemploi des matériaux du site en remblai	11
IV.1.4 Mise en œuvre des remblais.....	12
IV.1.5 Essais de contrôle.....	12
IV.1.6 Sujétions d'exécution.....	12
IV.2. AVIS SUR LA MISE HORS D'EAU	12
IV.2.1 Phase provisoire	12
IV.2.2 Phase définitive	13
IV.3. AVIS SUR LES VOIRIES	13
IV.3.1 Préparation du fond de forme.....	13
IV.3.2 Sujétions particulières	13
<i>V - RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET.....</i>	<i>14</i>
<i>Conditions générales.....</i>	<i>15</i>
<i>Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique.....</i>	<i>17</i>
<i>Tableau 2 - Classification des missions d'ingénierie géotechnique.....</i>	<i>18</i>
<i>ANNEXES.....</i>	<i>19</i>
Annexe 1 : Plan de situation	20
Annexe 2 : Plan d'implantation	22
Annexe 3 : Sondages	24
Annexe 4 : Essais en laboratoire.....	35

I - CADRE DE L'INTERVENTION

I.1. INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de SAEDEL, GEOTEC a réalisé la présente étude sur le site suivant :

- Sentier des écoles, commune de PRUNAY-LE-GILLON (28).

Aucun autre intervenant n'est connu au moment de l'étude.

I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESE

Les documents suivants ont été mis à la disposition de GEOTEC :

Documents	Émetteur	Référence	Date	Échelle	Cote altimétrique	Remarque
Plan de masse projet	SAEDEL	-	29/03/2016	1/1000	oui	NGF

Remarque : toutes les abréviations utilisées dans ce rapport sont conformes à la norme XP 94-010 hormis les suivantes :

- NPHEC : niveau des plus hautes eaux connues
- Rd : résistance dynamique apparente (formule des Hollandais)
- TA : terrain actuel

Le projet consiste en la construction d'environ 400 ml de voirie pour un lotissement destiné à recevoir des pavillons individuels.

En l'absence d'éléments précis, nous supposerons que :

- les mouvements des terres seront limités, et par conséquent que le niveau fini de la voirie se situera sensiblement au niveau du TA ;
- la voirie sera légère et concernée par un trafic de classe t5.

I.3. MISSIONS

Conformément à son offre Réf. 2016/02421/ORLNS du 30 mars 2016, GEOTEC a reçu pour mission de réaliser l'étude de sol préliminaire préalable à la construction d'une voirie de lotissement située sur le Sentier des écoles, commune de PRUNAY-LE-GILLON (28).

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par GEOTEC et correspond à la mission d'étude géotechnique préalable G1 selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques (extraits joints).

Il est rappelé que la mission d'étude géotechnique préalable G1 doit être complétée par une mission d'étude géotechnique de conception G2 puis par des missions G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) et G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. GEOTEC reste à disposition des intervenants, et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des missions complémentaires G2 et G4, la mission G3 étant généralement réalisée par les entreprises de travaux.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « *Conditions d'utilisation du présent document* » données en fin de rapport.

II - CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

II.1. LE SITE

Le terrain étudié se trouve à l'Ouest du bourg, dans un contexte de plateau. Il est délimité par :

- la route départementale 130, des terrains enherbés et boisés et des pavillons au Nord ;
- des terrains enherbés et boisés et des pavillons au Sud, à l'Est et à l'Ouest.

Les bâtiments avoisinants sont de type RdC à RdC + 1 et ne présentent pas de désordre apparent.



Vue aérienne du site (non actualisée)

C'est actuellement un terrain enherbé et boisé, un sentier et un terrain de football et de tennis.

Il est sensiblement plat.

Son altitude actuelle est comprise entre les cotes NGF + 154.65 m et + 155.05 m au droit de nos sondages le jour de la reconnaissance.

II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance définie par GEOTEC a consisté en l'exécution de :

- **7 sondages de reconnaissance géologique (F1 à F7)** réalisés par ouverture de puits à la pelle mécanique. Ces sondages ont atteint une profondeur comprise entre 2.5 m et 3.0 m par rapport au Terrain Naturel Actuel (TA). Ils ont permis de déterminer la nature et l'épaisseur des sols traversés et de prélever des échantillons pour analyses en laboratoire.
- **3 essais de perméabilité de type MATSUO**, réalisés dans les sondages F2, F4 et F7.
- **4 essais au pénétromètre dynamique (P1, P3, P5 et P6)** poussés au refus obtenu entre 2.6 m et 3.8 m/TA.

Ces essais ont permis de mesurer en continu la résistance mécanique de chaque horizon traversé. Cette résistance s'interprète en termes d'homogénéité et de portance du sol.

- **des analyses de laboratoire (identification GTR, essais d'aptitude au traitement)** ont été réalisées sur des échantillons prélevés en F1 entre 0.5 m et 1.9 m/TA.

II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages et essais figure sur le schéma d'implantation en annexe.

Le Maître d'Ouvrage a défini les implantations des points de sondage sur plan avant notre intervention sur le site.

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

Les sondages et essais ont été nivelés à partir du repère topographique coté + 155.17 m NGF (plaque EU) figurant sur le plan remis par SAEDEL.

*

* *

III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique « VOVES » et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante :

- des remblais éventuels ;
- les limons de plateaux ;
- les argiles à silex ;
- le calcaire de Berchères.

III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes :

- **de la terre végétale et arable**, identifiée dans tous les sondages sur 50 cm à 60 cm d'épaisseur.
- **un limon plus ou moins argileux marron à marron clair**, identifié dans tous les sondages jusqu'à une profondeur variant entre 1.6 m et 2.9 m/TA (soit sur une épaisseur de 1.0 m à 2.3 m). On peut a priori attribuer cet horizon aux limons de plateaux.

Ses caractéristiques mécaniques sont très faibles à moyennes :

$$0.15 \leq R_d \leq 4 \text{ MPa}$$

On note la présence d'un passage de faible compacité en F3/P3 entre 0.8 m et 1.2 m/TA : $0.6 \leq R_d \leq 1 \text{ MPa}$, et en F6/P6 entre 0.8 m et 1.2 m/TA : $0.15 \leq R_d \leq 2.2 \text{ MPa}$.

Les essais de laboratoire réalisés sur des échantillons prélevés en F1 entre 0.5 m et 1.9 m/TA (cf. tableau de résultats en annexes) permettent de classer ce matériau en **A₂** selon le GTR 92. Il s'agit d'un limon argileux peu plastique et peu sensible au retrait gonflement.

- **une argile plus ou moins sableuse marron, marron clair, marron-orangé, marron-beige ou marron-rougeâtre à cailloutis, cailloux et blocs de silex et de calcaire**, identifiée dans tous les sondages jusqu'à une profondeur variant entre 2.5 m et 3.0 m/TA, profondeurs d'arrêt des sondages (soit sur une épaisseur apparente de 0.1 m à 1.3 m). On peut a priori attribuer cet horizon aux argiles à silex.

Ses caractéristiques mécaniques sont faibles à bonnes:

$$1.2 \leq R_d \leq 12 \text{ MPa}$$

L'examen des échantillons permet de craindre qu'ils soient **plastiques et sujets au retrait gonflement**.

La stratigraphie relevée au droit de chaque sondage est résumée dans le tableau suivant :

	F1/P1		F2/EM2		F3/P3		F4/EM4	
	Prof/TA (m)	Cote NGF (m)	Prof/TA (m)	Cote NGF (m)	Prof/TA (m)	Cote NGF (m)	Prof/TA (m)	Cote réf (m)
Terre végétale et arable	0	154.85	0	154.95	0	154.65	0	155.00
Limon	0.50	154.35	0.50	154.45	0.60	154.05	0.50	154.50
Argile	1.90	152.95	2.00	152.95	1.60	153.05	1.70	153.30
	≥ 3.00	≤ 151.85	≥ 3.00	≤ 151.95	≥ 2.50	≤ 152.15	≥ 3.00	≤ 152.00

	F5/P5		F6/P6		F7/EM7	
	Prof/TA (m)	Cote NGF (m)	Prof/TA (m)	Cote NGF (m)	Prof/TA (m)	Cote NGF (m)
Terre végétale	0	155.05	0	155.05	0	154.90
Limon	0.50	154.55	0.60	154.45	0.50	154.40
Argile	2.00	153.05	2.90	152.15	2.00	152.90
	≥ 3.00	≤ 152.05	≥ 3.00	≤ 152.05	≥ 3.00	≤ 151.90

Nota : Ce tableau n'implique en rien qu'il ne puisse exister d'anomalie de la stratigraphie entre sondages. En particulier, la position exacte des interfaces entre couches ne saurait se déduire d'une simple extrapolation des relevés de sondages.

III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

Le terrain se situe en zone 1 de sismicité selon les articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifié par les décrets 2010-1254 du 22 Octobre 2010 et 2010-1255 du 22 Octobre 2010 relatifs à la prévention des risques sismiques. L'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible.

Le substratum marno-calcaire sous-jacent (non-atteint par les sondages) est sujet à la karstification. Il est toujours possible, dans un tel environnement, de rencontrer des cavités vides ou remplies de sédiments divers qui n'auraient pas été mises en évidence par les sondages. Notons que le secteur n'est pas à notre connaissance réputé à risque vis à vis de ce phénomène.

La commune de PRUNAY-LE-GILLON a fait l'objet d'un arrêté de catastrophes naturelles de type : « inondation par ruissellement et coulée de boue » et « mouvement de terrain ».

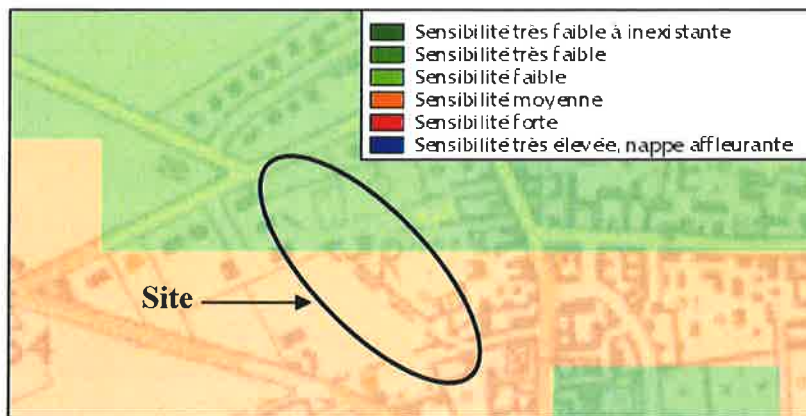
III.3. HYDROGEOLOGIE

Lors de notre campagne de reconnaissance (26 et 27 avril 2016), nous n'avons pas observé d'arrivée d'eau dans les sondages.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'ensemble des circulations d'eau qui peuvent se produire en période pluvieuse, par exemple aux interfaces entre les différents horizons.

Il appartient aux Responsables du Projet de se faire communiquer par les Services Compétents le niveau des plus hautes eaux au droit du site afin de vérifier si le terrain étudié est ou non inondable.

A titre indicatif, d'après le site du BRGM *inondationsnappe.fr*, le site présente un risque faible sur la partie Nord et moyen sur la partie Sud d'inondation par remontée de nappe.



Extrait de la cartographie du risque d'inondation par remontée de nappe – site *inondationsnappe.fr* du BRGM

III.4. PERMEABILITE

3 essais de perméabilité de type MATSUO ont été réalisés dans les fouilles F2/EM2, F4/EM4 et F7/EM7 dont les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Sondage/essai	F2/EM2	F4/EM4	F7/EM7
Nature des terrains	Argile marron clair à cailloux et blocs de calcaire	Argile marron clair à cailloux et blocs de calcaire	Argile marron clair à cailloux et blocs de calcaire
Prof. de l'essai (m/TA)	3.00	3.00	3.00
Perméabilité (m/s)	7.10^{-5}	6.10^{-5}	7.10^{-5}
Perméabilité (mm/h)	252	216	252

Les essais ayant été probablement réalisés à l'interface entre les argiles et le calcaire fracturé, les perméabilités mesurées ne sont pas représentatives du faciès argileux dans la tranche 2.0 – 3.0 m.

*

* *

IV - ETUDE PREALABLE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

IV.1. AVIS SUR LES TERRASSEMENTS

IV.1.1 Extraction

Les travaux ne devraient pas poser de problèmes particuliers d'exécution dans leur ensemble. Les déblais pourront être extraits par des engins à lame ou à godet.

Localement, en cas de présence de blocs (au-delà de 3.0 m de profondeur) ou de vestiges enterrés, ils pourront nécessiter l'emploi d'engins puissants (pelle hydraulique éventuellement munie d'un BRH, par exemple).

Dans tous les cas, la méthodologie mise en œuvre devra tenir compte des avoisinants. Si nécessaire, une étude de vibrations sera menée.

IV.1.2 Stabilité des talus et des avoisinants

Le mode d'exécution des terrassements dépend étroitement du niveau d'assise des avoisinants : ouvrages mitoyens, voiries, réseaux, etc.

Des **talus en déblai provisoires secs et non surchargés en tête**, d'une hauteur maximale de 1.0 m, pourront être terrassés selon une pente de 3H/2V (3 horizontalement pour 2 verticalement). Si l'environnement du site ne permet pas ce talutage au large, ou si des ouvrages se situent dans la zone d'influence du talus, on prévoira un ouvrage de soutènement.

Les talus définitifs pourront être dressés selon une même géométrie. Toutes les dispositions seront prises pour assurer leur stabilité à long terme (engazonnement, plantes fixantes, système pérenne de récupération des eaux,...).

IV.1.3 Réemploi des matériaux du site en remblai

En aucun cas la terre végétale ne pourra être réutilisée.

Les autres matériaux extraits du site sont réutilisables sous les conditions détaillées ci-après :

- **A₂ : Limon argileux peu plastique :**

Il s'agit d'un matériau sensible aux variations de teneur en eau ce qui peut conduire, en cas de teneur en eau élevée, à des risques de matelassage et à une faible portance. En cas de trop faible teneur en eau, il s'agit d'un matériau difficile à compacter.

Selon le GTR, sous réserve que leur état hydrique ne soit pas th ou ts, ces matériaux sont utilisables :

- en l'état : uniquement en remblais, dans les conditions du GTR (compactage faible) et par temps favorable (en cas de pluie forte, leur mise en œuvre ne garantit pas une portance correcte) ;
- dans le cadre d'un traitement à la chaux et/ou aux liants hydrauliques : en couche de forme dans les conditions du GTR, par temps sec.

Les essais d'aptitude au traitement réalisés sur ces matériaux avec le mélange recommandé par le guide LCPC SETRA sur le traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques, soit 1 % CaO + 7 % C_{32.5} indiquent que le traitement est adapté.

- **Argile à argile sableuse à graveleuse :**

Les matériaux argileux sous-jacents ne sont pas réutilisables.

IV.1.4 Mise en œuvre des remblais

Les remblais constitués des matériaux de site limoneux uniquement et traités au liant hydraulique et à la chaux seront mis en œuvre après décapage de l'horizon de terre végétale et de tout matériau évolutif ou de faible portance.

Les remblais seront mis en œuvre par couches successives soigneusement compactées conformément aux recommandations GTR.

IV.1.5 Essais de contrôle

Au démarrage du chantier, des planches d'essai seront réalisées de manière à fixer les paramètres de compactage (*épaisseur des couches, nombre de passes, ... en fonction du compacteur utilisé*).

La bonne mise en œuvre des remblais nécessite une supervision géotechnique d'exécution (*mission G4*) incluant notamment un contrôle par essais à la plaque tout au long du chantier.

Un suivi continu de la qualité des terrassements en remblais est une condition nécessaire à l'obtention d'un résultat satisfaisant.

IV.1.6 Sujétions d'exécution

Les règles de l'art seront respectées et notamment :

- drainage permanent de la plate-forme (*gravitaire, tranchées, pompage ...*) ;
- si malgré ces précautions, le drainage n'est pas suffisant, on devra prendre les dispositions suivantes : cloutage, géotextile, traitement au liant hydraulique,... ;
- protection des talus en phase provisoire (*fossés de tête et de pied, polyane ...*) ;
- protection de talus en phase définitive (engazonnement, plantations, système pérenne de récupération des eaux,...).

IV.2. AVIS SUR LA MISE HORS D'EAU

IV.2.1 Phase provisoire

Lors de notre intervention (26 et 27 avril 2016), nous n'avons pas observé de niveau d'eau dans les sondages.

Cependant, en fonction de la date de réalisation des terrassements et des précipitations, des arrivées sont possibles. Un pompage provisoire pourra alors être nécessaire afin d'épuiser ces venues d'eau et d'assécher les fouilles.

IV.2.2 Phase définitive

Le niveau d'eau dans le sol est toujours susceptible de remonter en période pluvieuse.

Il appartiendra aux concepteurs de mener les enquêtes nécessaires auprès des services compétents (DDE, DDA, PPRI.....) afin de déterminer le niveau des plus hautes eaux connues dans le secteur.

IV.3. AVIS SUR LES VOIRIES

Le projet est constitué d'une voirie que l'on suppose, en l'absence d'éléments précis, destinée à un trafic léger de classe t5.

IV.3.1 Préparation du fond de forme

Après décapage de la terre végétale et de la frange superficielle sur une épaisseur minimale de 0.5 m, le fond de forme sera constitué par les limons plus ou moins argileux marron à marron clair (classe GTR A₂) et de portance a priori P0 à P1 à long terme et en condition météorologique favorable. En période pluvieuse la portance chutera.

Toute poche décomprimée, de matériau évolutif ou de moindre consistance rencontrée en fond de forme sera purgée.

Pour le rattrapage des éventuels hors profils après purge, on prévoira la réalisation d'une couche de forme en classe D2 selon le GTR, comportant moins de 5 % de fines ou un traitement aux liants hydrauliques.

On soulignera que compte tenu de la qualité médiocre du sol support en F3/P3 et F6/P6 des évolutions de l'assise de la chaussée ne sont pas à exclure et sont susceptibles d'induire des désordres (tassements, flash, ...).

NOTA : Si les travaux ont lieu en période défavorable ou si le fond de forme présentait une teneur en eau trop importante, un cloutage du fond de forme et la pose d'un géotextile pourront s'avérer nécessaires. Un traitement du fond de forme pourra également être envisagé.

IV.3.2 Sujétions particulières

On veillera à limiter les infiltrations d'eau au niveau de ces sols supports de chaussée (*fossés, drainage...*).

Les couches de chaussée seront mises en œuvre, compactées et contrôlées suivant les spécifications en vigueur.

*

* *

V - RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Le présent rapport constitue le compte-rendu et fixe la fin de la mission d'étude géotechnique préalable G1. Cette mission G1 confiée à GEOTEC a permis de préciser le contexte géotechnique du site, les possibilités de réemploi des matériaux et présente certains principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques en fonction des données fournies et des résultats des investigations.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent le contexte géotechnique du site (variations stratigraphiques, hydrogéologie) et le projet (calage altimétrique, trafic sur chaussée).

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le coût final des ouvrages géotechniques : il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point du projet. A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques, soit G2 (études géotechniques de conception), G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) et G4 (supervision géotechnique d'exécution) devra suivre la présente étude (mission G1).

*

* *

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire.

CONDITIONS GENERALES

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du cocontractant, 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 inéluctables 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 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 mettrait 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 sur-cotation 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 sur-cotation 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.

ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

(Extraits de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013 – Chapitre 4.2)

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

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

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 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	Etudes 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	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude 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	Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Etude 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 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (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)	Etude 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	Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude)	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
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

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.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PRELABLE (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).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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.

- Définir 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, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES 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 GEOTECHNIQUE 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 GEOTECHNIQUE (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).

ANNEXES

- Annexe 1 : PLAN DE SITUATION
- Annexe 2 : PLAN D'IMPLANTATION
- Annexe 3 : SONDAGES
- Annexe 4 : ESSAIS EN LABORATOIRE

Annexe 1 : Plan de situation

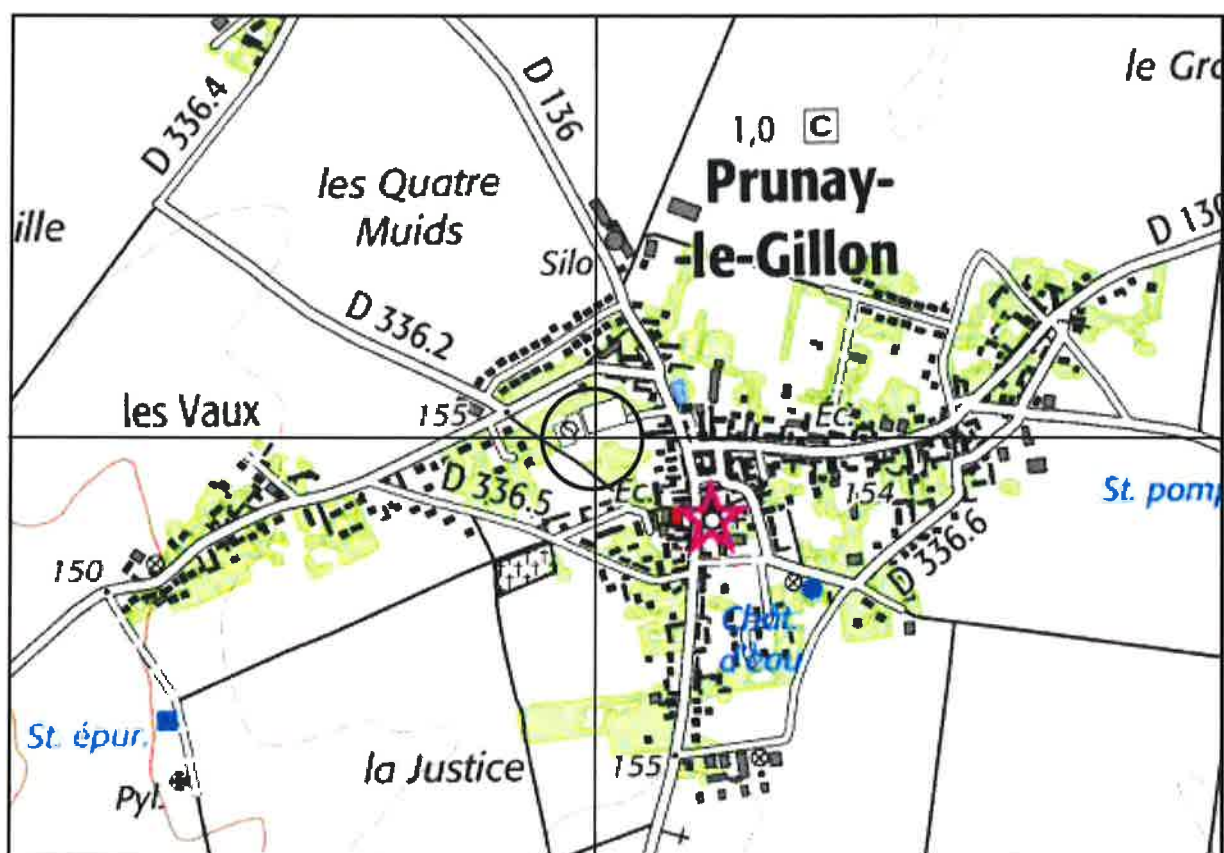


GEOTEC 2016/02421/ORLNS

PRUNAY-LE-GILLON (28)

Lotissement cœur de ville

PLAN DE SITUATION



Source : IGN

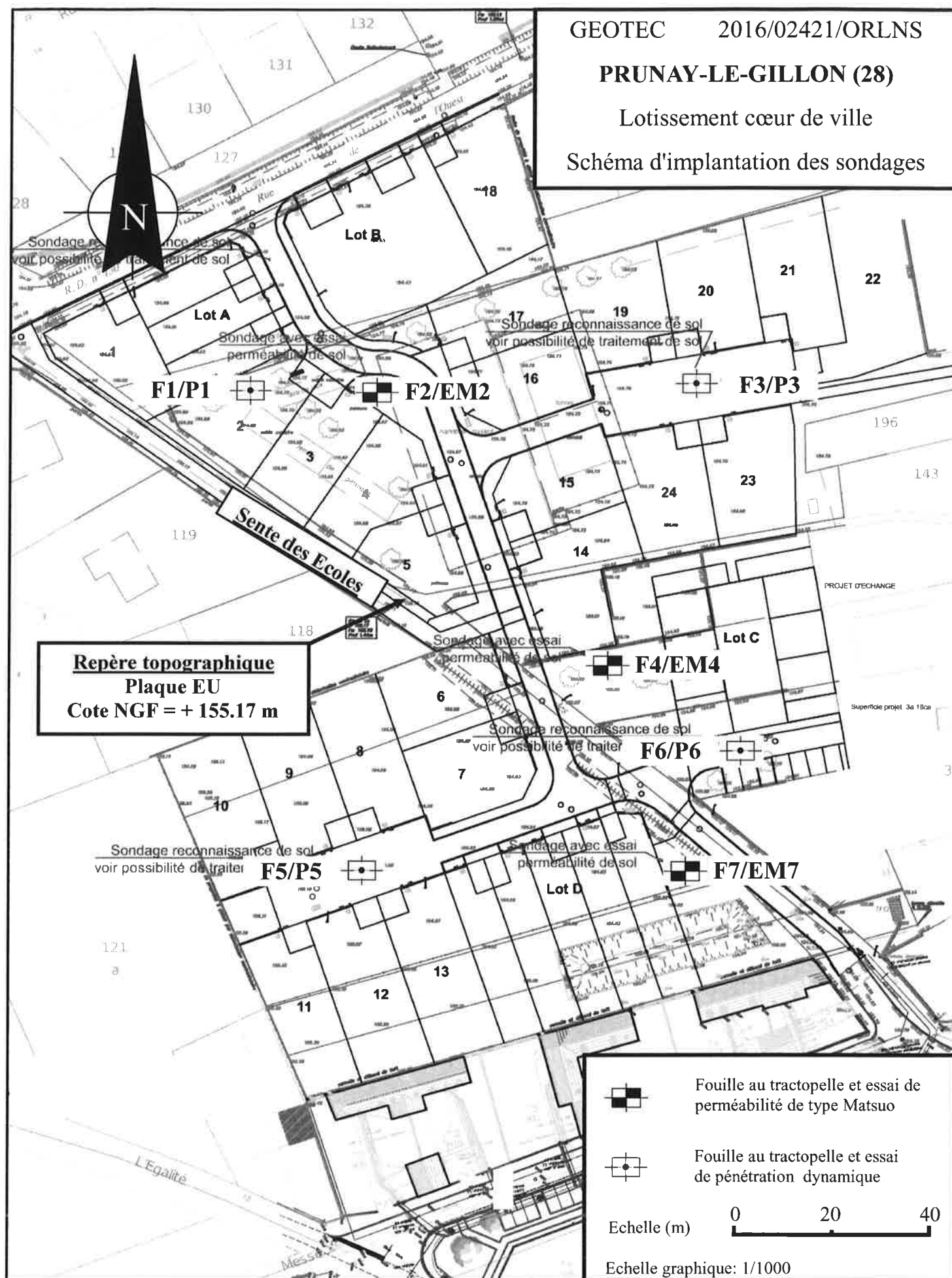
Annexe 2 : Plan d'implantation

GEOTEC 2016/02421/ORLNS

PRUNAY-LE-GILLON (28)

Lotissement cœur de ville

Schéma d'implantation des sondages



Annexe 3 : Sondages

Pénétromètre : F1/P1

Inclinaison/Verticale :

Date : 26/04/2016

Type : DPM30C

Echelle : 1/50

Site : PRUNAY-LE-GILLON (28)

X:

 $\mathbf{Y}:$

Z : 154.85 m NGF

Page : 1/1

Affaire : 2016/02421/ORLNS

Cote (m)	Prof. (m/TA)	Nature du terrain	Outil	Eau	Rem:	Nb. Tiges	Résistance dynamique apparente (Rd en MPa)			
							0.1	1	10	100
154.85	0.00		Tractopelle 8.5 t	Néant	Arrêt du sondage à 3.0 m/TA Refus de la pénétration à 2.6 m/TA Bonne tenue des parois du sondage					
154.35	0.50	Terre végétale limoneuse brune				1				
		Limon argileux marron				2	1			
152.95	1.90	Argile marron à nombreux cailloux de silex				3	2			
151.85	3.00					3				
							4			
							5			
							6			
							7			
							8			
							9			
							10			

EXGTE 2.30

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²
Observations :

Masse enclume : 27.17 kg
Masse de la pointe : 0.34 kg
Masse d'une tige : 2.46 kg

Modèle PENDYN2

Site : PRUNAY-LE-GILLON (28)

x:

Y:

Z : 154.65 m NGF

Page : 1/1

Affaire : 2016/02421/ORLNS

[illegible]Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 2.30

Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²

Masse enclume :	27.17 kg
Masse de la pointe :	0.34 kg
Masse d'une tige :	2.46 kg

Observations :

Modèle PENDYN2

Sondage : F4/EM4

Inclinaison/Verticale :

Date : 27/04/2016

Site : PRUNAY-LE-GILLON (28)

X :

Echelle : 1/50

Y :

Z : 155.00 m NGF

Affaire : 2016/02421/ORLNS

Page : 1/1

Cote (m)	Prof. (m/TA)	Nature du terrain	Eau	Outil	Perméabilité K (en mm/h)
155.00	0.00				
154.50	0.50	Terre végétale limoneuse brune	Néant	Tractopelle 8.5 t	
153.30	1.70	Limon argileux marron clair			
152.00	3.00	Argile marron clair à cailloux et blocs de calcaire			
					2.88 m 3.00 m 216

Observations :

Arrêt du sondage à 3.0 m/TA

Bonne tenue des parois du sondage

EXGTE 2.30

Pénétrromètre : F5/P5

Inclinaison/Verticale :

Date : 26/04/2016

Type : DPM30C

Echelle : 1/50

Site : PRUNAY-LE-GILLON (28)

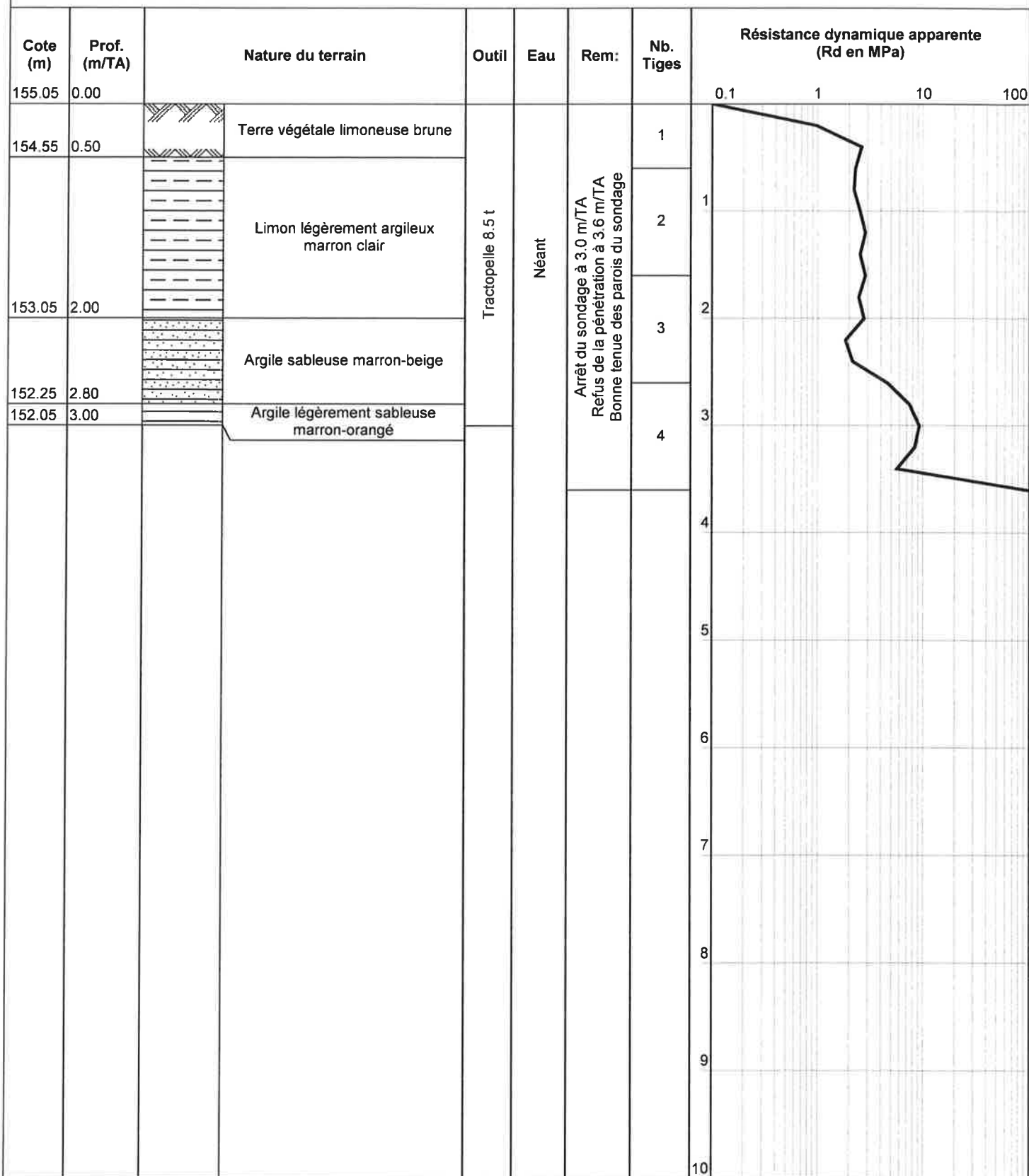
X:

Y:

Z : 155.05 m NGF

Page : 1/1

Affaire : 2016/02421/ORLNS



EXGTE 2.30

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²

Masse enclume :	27.17 kg
Masse de la pointe :	0.34 kg
Masse d'une tige :	2.46 kg

Observations :

Modèle PENDYN2

Modèle PENDYN2

Cote (m)	Prof. (m/TA)	Nature du terrain	Eau	Outil	Perméabilité K (en mm/h)
154.90	0.00		Néant	Tractopelle 8.5 t	
154.40	0.50	Terre végétale limoneuse brune			
152.90	2.00	Limon argileux marron clair			
151.90	3.00	Argile marron clair à cailloux et blocs de calcaire			2.68 m
					3.00 m 252

Observations :

Arrêt du sondage à 3.0 m/TA

Bonne tenue des parois du sondage

PROCES-VERBAL

ESSAI D'EAU PORCHET

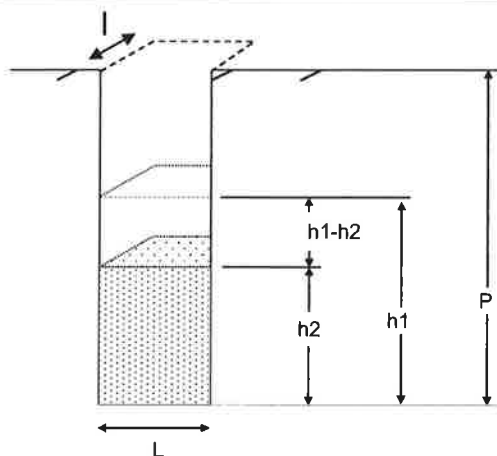
Sondage :

EM2

Lieu : .. PRUNAY-LE-GILLON (28)

Date :

27/04/2016



Niveau piézométrique : $H_p =$ m

CAVITE

Profondeur P = 3.00 m

Longueur L = 0.60 m

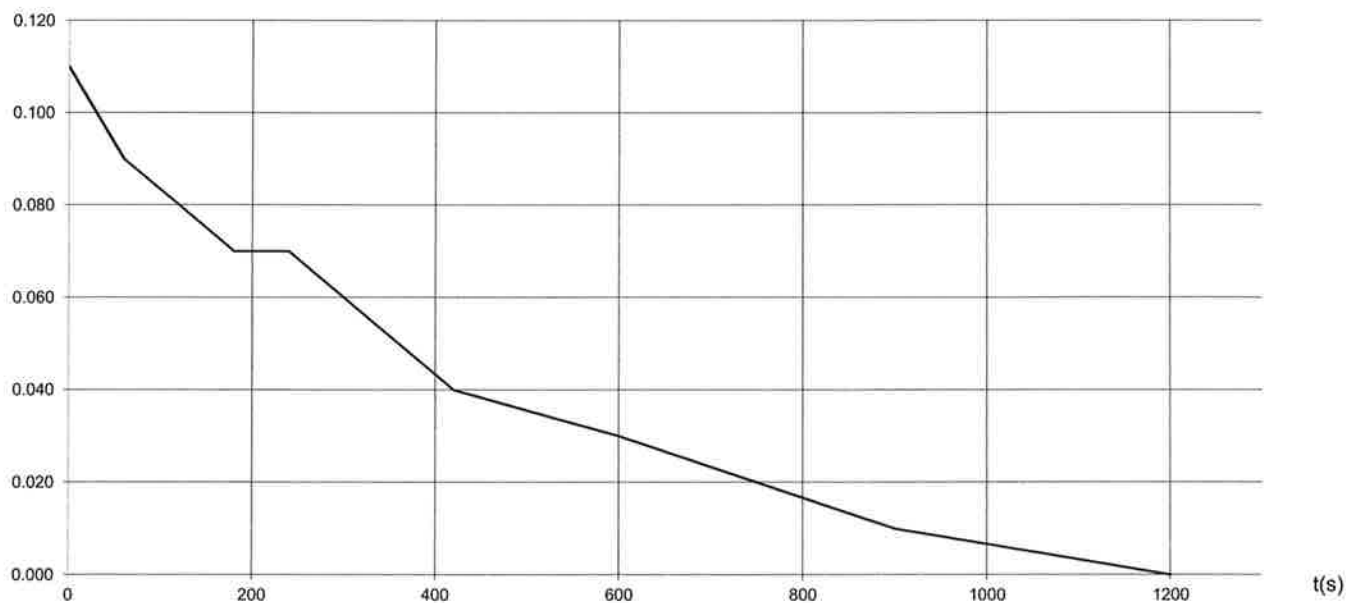
Largeur l = 0.80 m

IMPLANTATION
DU
SONDAGE

X = ..
Y = ..
Z(NGF) = 154.95 m

t(min)	0,00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	7.00	10.00	15.00	20.00				
H_e	0.11	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.04	0.03	0.01	0.00				
t(min)														
H_e														

charge h(m)



FIRME : GEOTEC SA
9 Bd de l'EUROPE
21800 QUETIGNY les DIJON

K= 7E-05 m/s

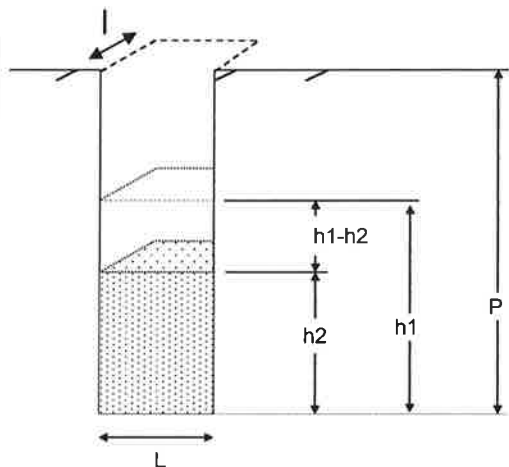
PROCES-VERBAL

ESSAI D'EAU PORCHET

Sondage : EM4

Lieu : .. PRUNAY-LE-GILLON (28)

Date : 27/04/2016



Niveau piézométrique : $H_p =$ m

CAVITE

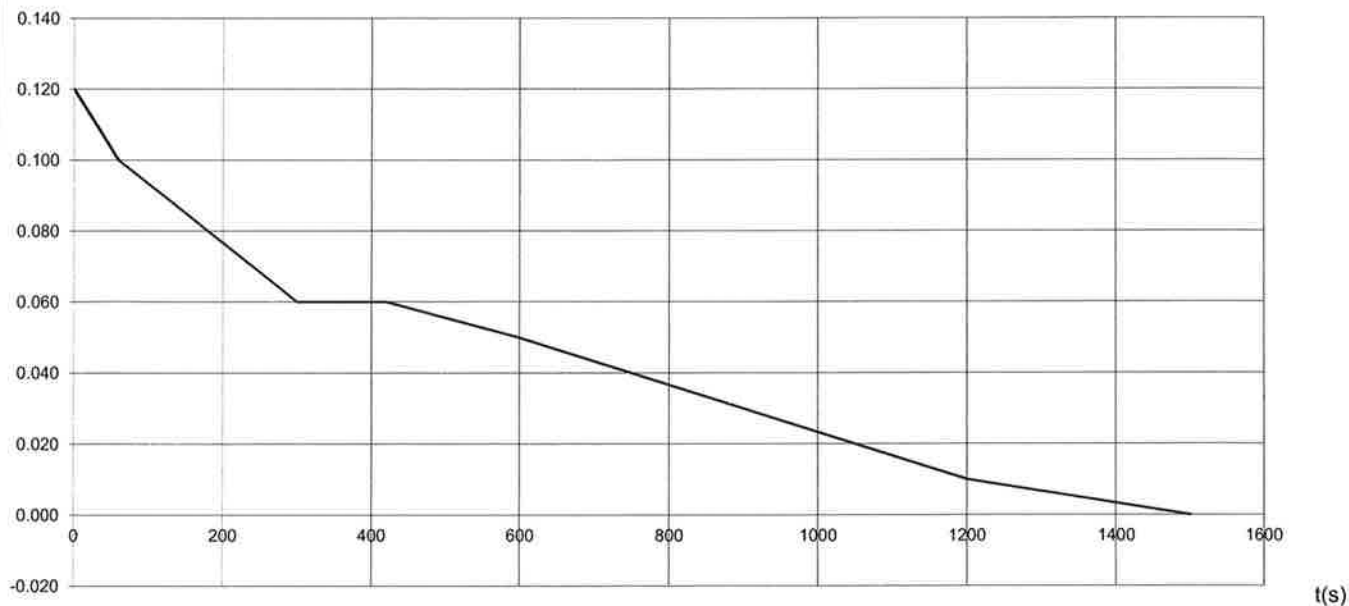
Profondeur $P = 3.00$ m
Longueur $L = 0.60$ m
Largeur $l = 0.80$ m

IMPLANTATION DU SONDAGE

X = ..
Y = ..
Z(NGF) = 155.00 m

t(min)	0,00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	7.00	10.00	15.00	20.00	25.00			
H_e	0.12	0.1	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.03	0.01	0.00			
t(min)														
H_e														

charge h(m)



FIRME : GEOTEC SA
9 Bd de l'EUROPE
21800 QUETIGNY les DIJON

K= 6E-05 m/s

PROCES-VERBAL

ESSAI D'EAU PORCHET

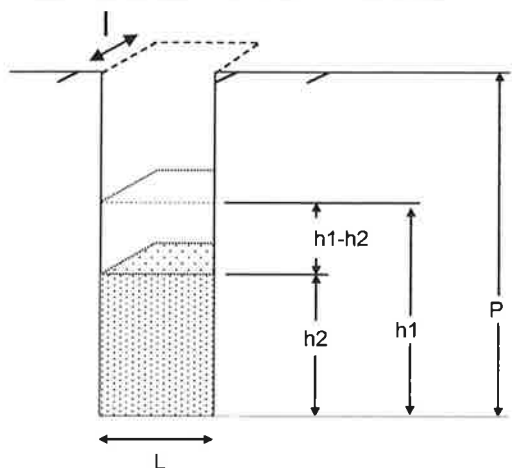
Sondage :

EM7

Lieu : .. PRUNAY-LE-GILLON (28)

Date :

28/04/2016



Niveau piézométrique : $H_p =$ m

CAVITE

Profondeur P = 3.00 m

Longueur L = 0.60 m

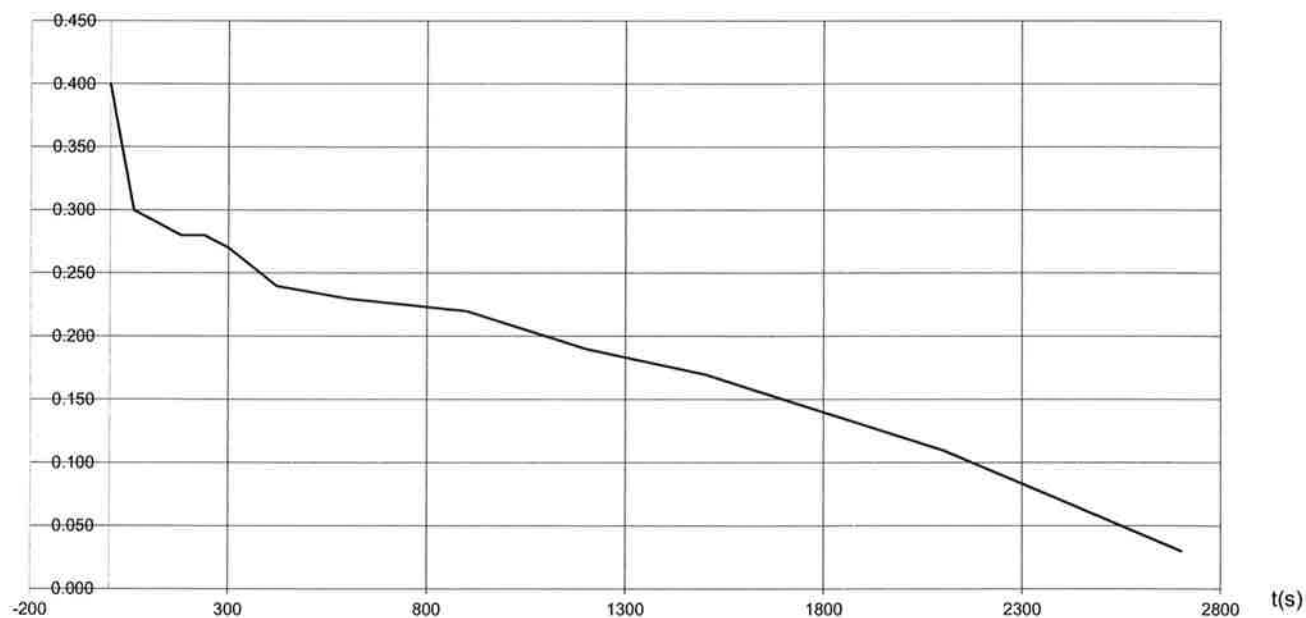
Largeur l = 0.80 m

IMPLANTATION DU SONDAGE

X = ..
Y = ..
Z(NGF) = 154.90 m

t(min)	0,00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	7.00	10.00	15.00	20.00	25.00	35.00	45.00	
H_e	0.4	0.3	0.29	0.28	0.28	0.27	0.24	0.23	0.22	0.19	0.17	0.11	0.03	
t(min)														
H_e														

charge h(m)



FIRME : GEOTEC SA
9 Bd de l'EUROPE
21800 QUETIGNY les DIJON

K= 7E-05 m/s

Annexe 4 : Essais en laboratoire

Tableau Récapitulatif des Résultats d'Essais Laboratoire

AFFAIRE N°:

16/02421/ORLN

Nom :

PRUNAY LE GILLON

Date :

02/06/2016

SONDAGE N°	F1					
Profondeur (m)	0.50 à 1.90					
Description du sol	Limon marron argileux					

ESSAIS D'IDENTIFICATION ET DE CLASSIFICATION DES SOLS

Teneur en eau naturelle	0/Dmax (%)	21.6				
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m ³)					
Indice des vides	e					
Degré de saturation	Sr (%)					

Granulométrie par tamisage - Sédimentométrie

D max	(mm)	5				
< 50 mm	(%)	100				
< 2 mm	(%)	100				
< 80 μ m	(%)	97.2				
< 2 μ m	(%)					

Valeur au bleu de méthylène

V.B.S	(g/100g)					
-------	----------	--	--	--	--	--

Limites d'Atterberg

Limite de liquidité	W _l (%)	41.9				
Limite de plasticité	W _p (%)	24.1				
Indice de plasticité	I _p	17.8				
Indice de consistance	I _c	1.14				

Essai de dessiccation

Limite de retrait effectif	W _{re} (%)					
Facteur de retrait effectif	R _f					

Analyses chimiques

Teneur en matière organique	MO (%)					
Teneur en carbonates	CaCO ₃ (%)					

CLASSIFICATION (G.T.R 92 et NF P 11-300)

A₂

ESSAIS DE COMPACTAGE ET DE PORTANCE

W OPN	0/20mm (%)					
ρ_d OPN	0/20mm (Mg/m ³)					
IP1 (OPN)	0/20mm					
I CBR (Wnat)	0/20mm					

APTITUDE AU TRAITEMENT

1.5%CaO+7%C32.5		ADAPTE				
-----------------	--	--------	--	--	--	--

ESSAIS DE COMPORTEMENT ET DE MECANIQUE DES SOLS

Essais Triaxiaux

Type UU	Cohésion	C _{uu} (kPa)				
	Angle de frottement	Φ _{uu} (°)				
Type CU+u	Cohésion	C' (kPa)				
	Angle de frottement	Φ' (°)				

Cisaillement rectiligne direct à la boîte

Type UU	Cohésion	C _{uu} kPa				
	Angle de frottement	Φ_{uu} °				
Type CD	Cohésion	C' kPa				
	Angle de frottement	Φ' °				

Compressibilité et Gonflement à l'Oedomètre

Gonflement	Pression de gonflement	σ_g (kPa)				
	Rapport de gonflement	R _g				
Compress. Oedo CT	Contrainte de préconsolidation	σ'_p (kPa)				
	Indice de compression	C _c				
	Indice de gonflement	C _s				

ESSAIS SUR LES ROCHES ET GRANULATS

Essai Los Angeles	LA					
Essai Micro-Deval	MDE					
Coefficient de dégradabilité	DG					
Coefficient de fragmentabilité	FR					

Technicien :

J.COMBRIEUX

OULAB-02-v1

Vérificateur :

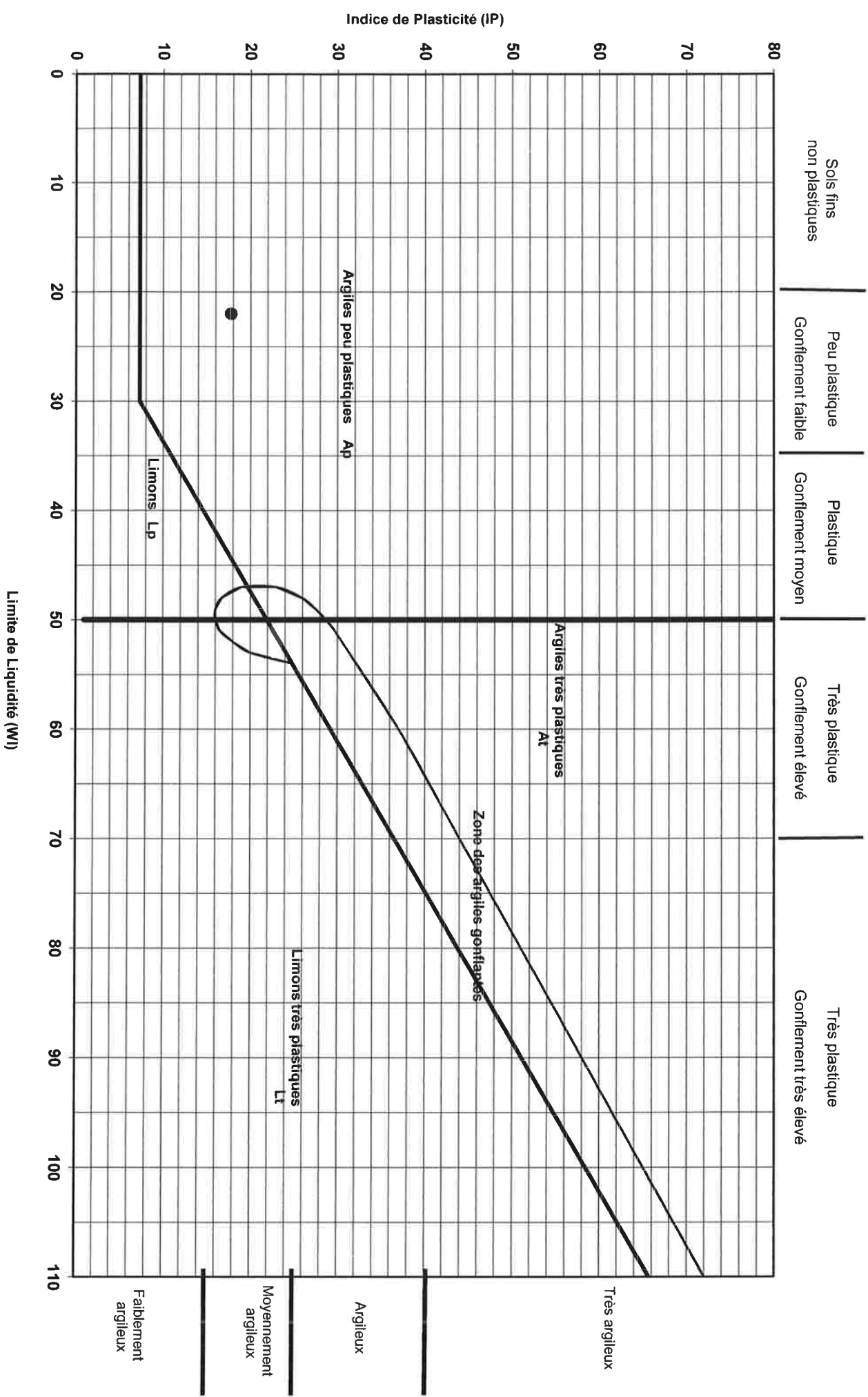
A.KHOUDIR



GEOTEC
LABORATOIRE

Affaire: PRUNAY LE GILON 16/02421/ORLN
- Diagramme de plasticité-

Limite de Liquidité (WL)



ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF P 94-056) - Valeur au bleu de méthylène du sol (NF P 94-068)

Affaire : Prunay le Gilon

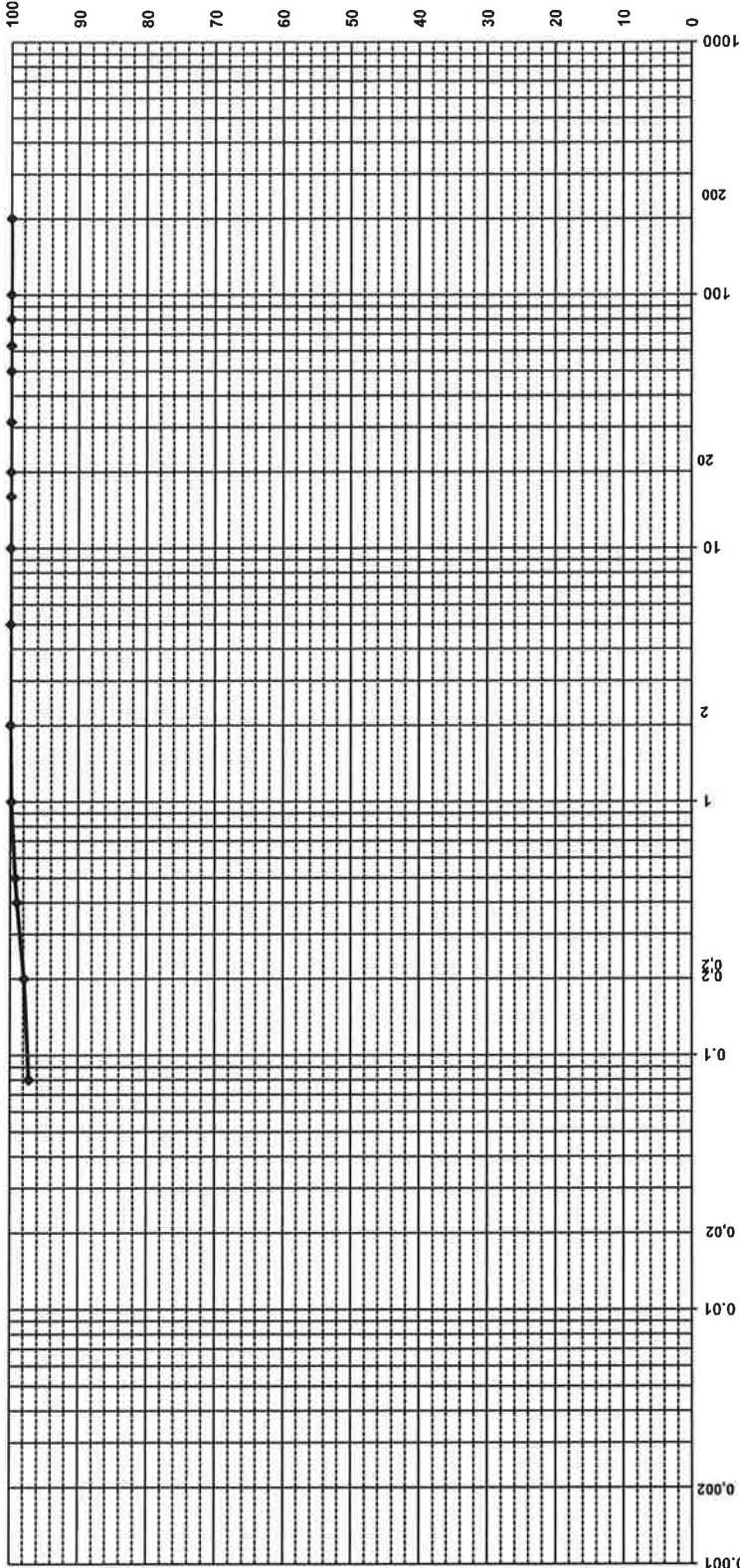
N°: 16/02421/ORLN

Date réalisation: 09-mai-16

Rédacteur: J.COMBRIEUX

Légende	Sondage	Profondeur	Nature du terrain	Passant à 50mm:	Passant à 2mm:	Passant à 80µ:	VBS
	F1	0.50m à 1.90m	Limon marron argileux	100.0	100.0	97.2	-
ARGILES	LIMONS	SABLE FIN	GROS SABLE	GRAVIERS	CAILLOUX		

Tamis (mm)	Passants (%)
200	100.0
100	100.0
80	100.0
63	100.0
50	100.0
31.5	100.0
20	100.0
16	100.0
10	100.0
5	100.0
2	100.0
1	99.9
0.5	99.2
0.4	98.9
0.2	97.9
0.08	97.2



Observations :

Analyse granulométrique par sédimentation NF94-057

DETERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG
NF P 94-051

N° Affaire: 16/02421/ORLN

Nom: Prunay le Gilon

Date de réalisation: 13-mai-16

Opérateur: J.F.LACAZE

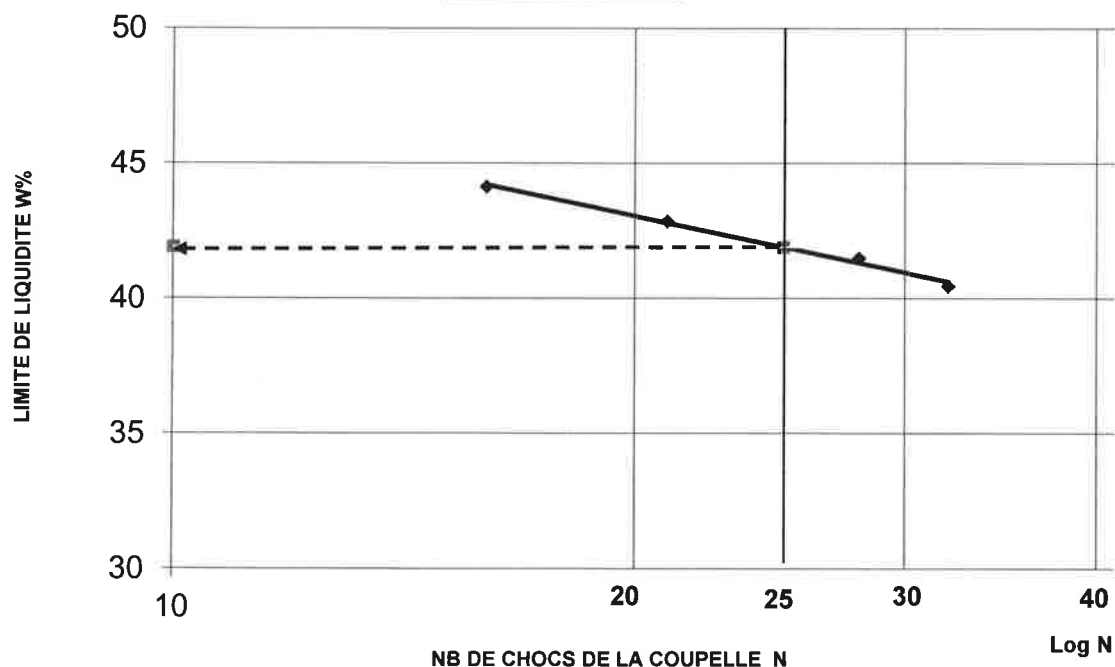
Sondage: F1

Profondeur: 0.50m à 1.90m

Nature du terrain: Limon marron argileux

Essai n°	1	2	3	4
Nombre de coups décroissant →	32	28	21	16
Teneur en eau	40.5	41.5	42.9	44.1

LIMITE D'ATTERBERG NF P 94-051
Limite de liquidité



Teneur en eau de plasticité

W1= 24.0
W2= 24.2

Moyenne: 24.1

TENEUR EN EAU (NF-P 94-050)

W= 21.6

LIMITE DE LIQUIDITE

Wl= 41.9

LIMITE DE PLASTICITE

Wp= 24.1

INDICE DE PLASTICITE

Ip= 17.8

INDICE DE CONSISTANCE

Ic= 1.14

**ESSAI PROCTOR (NF P 94.093) -
(NF P94-078)**

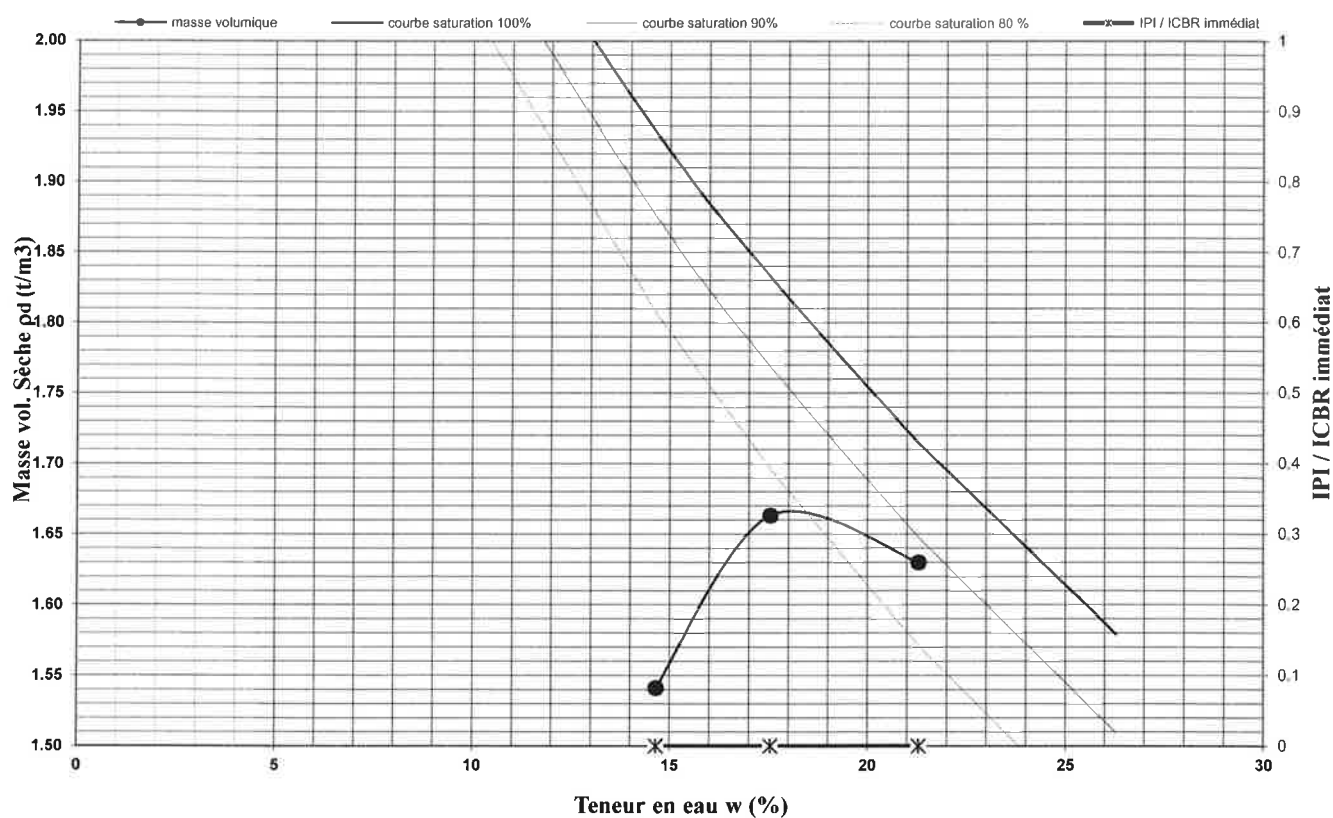
IPI

Dossier	PRUNAY LE GILLON	Opérateur	J-F. LACASE
N° dossier	16/02421/ORLNS	Date réalisation	06-juin-16

Sondage:	F1
Profondeur:	0.50-0.90m
Nature du sol	Limon marron argileux

Proctor normal	Proctor modifié
X	
Moule utilisé :	Proctor

Wnat (%) 0/20mm	
Fraction 5/Dmax (%)	
Fraction 20/Dmax (%)	



teneur en eau pondérale selon la norme NF P94-050

Calculs pour $\rho_s = 2,7 \text{ t/m}^3$

	OPTIMUM 0/20mm	CORRECTION 0/Dmax
w (%)		-
ρ_d (Mg/m³)		-

Observations :

ESSAI D'EVALUATION D'UN MATERIAU AU TRAITEMENT

Réalisé suivant la norme NF P94-100

N°DOSSIER : 16/02421/ORLNS

OPERATEUR : J-F.LACAZE

DOSSIER : PRUNAY LE GILLON

DATE : 13/06/2016

TYPE DE MATERIAUX sur 0/5mm :	N° Sondage	F1	Profondeur	0.50-1.90m
	Nature du sol	Limon argileux marron		
	Teneur en eau naturelle	21.6	Classification selon NF P11-300	A ₂
MELANGE :	Teneur en eau du matériau traité :	17.7	ρh PN de la fraction 0/5mm	1.97
	Produit(s) de traitement	Chaux+ Liant hydraulique	Dosages	1%CaO+7%C32.5

CONFECTION DES EPROUVETTES	Eprouvettes	1	2	3	4	5	6
	Teneur en eau	17.7	17.7	17.7			
	ρh	1.890	1.889	1.885			

GONFLEMENT VOLUMIQUE EN %	Mesuré après 7j d'immersion	EPROUVETTE N°1	EPROUVETTE N°2	EPROUVETTE N°3
		4.9	4.3	5.1

CARACTERISTIQUE MECANIQUE EN Mpa	Résistance en compression diamétrale	EPROUVETTE N°4	EPROUVETTE N°5	EPROUVETTE N°6
		0.22	0.26	0.20

APTITUDE DU MATERIAU AU TRAITEMENT	ADAPTE	DOUTEUX	INADAPTE
	X		

Observations :