

Agence de Saint Omer

93 rue Nationale

62151 BURBURE

Tél. 03.21.27.91.38



NSO I3.I24 – Pièce n° 001 – 1^{ère} édition

HELFAUT (62)

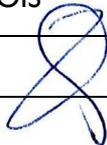
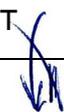
**Aménagement d'un lotissement
« Le village » (Tranche 2)**

Etude géotechnique G12 - Voiries

Etude géotechnique G11 -Bâtiment

Suivi des modifications et mises à jour

FTQ.261-A

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
				Nom, Visa	Nom, Visa
	24/07/2013	60		J. BARROIS 	J.M. VAILLANT 
A					
B					
C					

PAGE	REV		A	B	C		PAGE	REV		A	B	C	
1	x						41	x					
2	x						42	x					
3	x						43	x					
4	x						44	x					
5	x						45	x					
6	x						46	x					
7	x						47	x					
8	x						48	x					
9	x						49	x					
10	x						50	x					
11	x						51	x					
12	x						52	x					
13	x						53	x					
14	x						54	x					
15	x						55	x					
16	x						56	x					
17	x						57	x					
18	x						58	x					
19	x						59	x					
20	x						60	x					
21	x						61						
22	x						62						
23	x						63						
24	x						64						
25	x						65						
26	x						66						
27	x						67						
28	x						68						
29	x						69						
30	x						70						
31	x						71						
32	x						72						
33	x						73						
34	x						74						
35	x						75						
36	x						76						
37	x						77						
38	x						78						
39	x						79						
40	x						80						

Sommaire

Présentation de notre mission	4
1 – Mission selon la norme NF P 94-500	4
2 – Programme d’investigation	4
Descriptif général du site et approche documentaire	6
1 – Description du site	6
2 – Contexte géologique	6
3 – Enquête documentaire	6
4 – Zonage sismique	6
5 – Documents à notre disposition pour cette étude	7
Résultats de la campagne d’investigation géotechnique	8
1 – Résultats des sondages	8
2 – Aspects géomécaniques	8
3 – Niveaux d’eau	9
4 – Résultats des essais de perméabilité	9
5 – Résultat des essais en laboratoire	10
Application au projet	12
1 – Description générale du projet	12
2 – Etudes géotechniques	12
2.1 – Etude géotechnique préliminaire de site (mission G11) des bâtiments projetés	12
2.2 – Etude géotechnique d’avant projet (mission G12) de la voirie projetée	13
2.2.1 Utilisation d’un matériau d’apport	13
2.2.2 Utilisation des sols en place	13
2.2.3 Structure de chaussée	14
2.2.4 Précautions d’exécution	14
Conditions Générales	16
Enchaînement des missions types d’ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)	18
Missions types d’ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)	19
ANNEXES	20
Calcul d’une fondation superficielle selon le DTU 13-12	21
Plan de situation	25
Repérage des sondages	27
Coupes des sondages pressiométriques	29
Coupes des fouilles à la pelle mécanique	32
Diagrammes des essais de pénétration dynamique	38
Résultats des essais de perméabilité	45
Résultats des essais en laboratoire	49

La SARL TERR'IMMO a bien voulu nous confier la réalisation d'études géotechniques dans le cadre du projet de lotissement « Le village » à HELFAUT (62).

Ces études géotechniques ont été confiées à FONDASOL, agence de Saint Omer, suite à l'acceptation de notre devis DE.NSO.13.06.005 - Ind A du 5 juin 2013 par votre commande du 17 juin 2013.

I – Mission selon la norme NF P 94-500

Notre prestation consiste, selon la norme NFP 94-500 (Missions Géotechniques Types – révision décembre 2006), à :

- une étude géotechnique préliminaire de site (mission G11) des bâtiments projetés dont l'objectif est de développer les points suivants :

La nature des terrains traversés,
Le niveau d'eau en cas de rencontre,
Le résultat des essais pressiométriques et de pénétration dynamique,
Les suggestions d'adaptation du projet au contexte géomécanique,
Etude préliminaire du système de fondations et des dallages.

- une étude géotechnique d'avant projet (mission G12) de la voirie projetée dont l'objectif est de développer les points suivants :

La nature des terrains traversés,
Le niveau d'eau en cas de rencontre,
Le résultat des essais de perméabilité,
Le résultat des essais en laboratoire,
L'ébauche dimensionnelle de la chaussée projetée.

2 – Programme d'investigation

Il a été réalisé le programme d'investigation suivant :

- **2 sondages de reconnaissance lithologique avec essais pressiométriques** notés SPI et SP2 descendus jusque 7,00 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel,
- **6 essais de pénétration dynamique** notés PDI à PD6 descendus entre 0,40 et 2,40 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel,
- **5 fouilles à la pelle mécanique** notées PI à P5 descendues jusque 2,00 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel.

Les fouilles P1, P3 et P5 ont été mises à contribution pour la réalisation de **3 essais de perméabilité de type MATSUO** (1 essai par fouille).

Des échantillons remaniés ont été prélevés au droit des sondages P1 à P5 pour permettre la réalisation d'essais, d'identification en laboratoire.

Les sondages ont été nivelés en prenant comme référence altimétrique la plaque métallique circulaire située à proximité de la zone d'étude (cf. plan de repérage) et cotée arbitrairement à + 100,00 m.

Des échantillons représentatifs ont été prélevés en cours de sondages de reconnaissance pour identification visuelle des horizons traversés et la résistance du sol a été mesurée au moyen d'essais pressiométriques et de pénétration dynamique.

On trouvera ci-après les résultats de ces sondages et essais, ainsi que leur interprétation pour l'étude préliminaire de site et l'étude géotechnique d'avant projet pour les voiries.

Descriptif général du site et approche documentaire

1 – Description du site

Le terrain étudié est situé entre la rue Noire et la rue d'Aire à HELFAUT (62).

Il s'agit d'une pâture globalement plane avec localement quelques dénivelés.

Nous ne connaissons pas les éventuels antécédents de la parcelle étudiée.

2 – Contexte géologique

D'après les renseignements fournis par la carte géologique au 1/50000^{ème} du BRGM de la région de SAINT OMER, nous devrions rencontrer des **limons Quaternaires** surmontant des **sables et argiles Tertiaires**.

3 – Enquête documentaire

La commune de HELFAUT est concernée par une sensibilité nulle à moyenne vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

D'après le site prim.net, le site étudié est concerné par un aléa faible vis-à-vis du phénomène remonté de nappe-inondation.

Selon les sources du BRGM, la zone d'étude n'est a priori pas concernée par des anomalies de type cavités souterraines.

4 – Zonage sismique

Selon le décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 la Commune de HELFAUT est située en zone de sismicité faible.

Selon l'arrêté du 20/10/2010, article 5, en zone de sismicité faible à très faible, l'analyse de la liquéfaction des sols n'est pas requise.

5 – Documents à notre disposition pour cette étude

Pour l'élaboration du programme d'investigation géotechnique énoncé ci-avant, nous avons en notre possession :

- I plan de situation sous format numérique,
- I plan d'aménagement du lotissement daté du 19 mars 2013, sous format numérique.

Résultats de la campagne d'investigation géotechnique

I – Résultats des sondages

Les sondages de reconnaissance lithologique notés SPI et PI à P5 ont rencontré successivement :

- une **terre végétale et/ou des remblais limoneux à graveleux** jusque 0,40 à 0,90 m de profondeur,
- un **ensemble graveleux localement limoneux à argileux** reconnu jusque 1,40 à 2,60 m de profondeur (base des sondages P3 et P5),
- un **sable limoneux gris, vert à roux localement grossier ou graveleux en tête** reconnu jusqu'à la base des sondages SPI, SP2, PI, P2 et P4, c'est-à-dire jusque 2,00 à 7,00 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

On notera également qu'il est possible de rencontrer des épaisseurs de terre végétale et/ou remblais plus importantes que celles décelées au droit des sondages.

2 – Aspects géomécaniques

2.1 – Essais pressiométriques

Les caractéristiques mécaniques du sol mesurées au moyen des essais pressiométriques au droit des sondages SPI et SP2 s'avèrent être **bonnes à excellentes** dans les graviers et sables, avec des pressions limites nettes variant de 1,30 à 5,36 MPa et des modules pressiométriques variant de 11,1 à 31,3 MPa,

2.2 – Essais de pénétration

Les caractéristiques mécaniques du sol mesurées au moyen des essais de pénétration dynamique notés PDI à PD6 s'avèrent être **moyennes à très bonnes** avec des valeurs de résistance à la pointe qd généralement supérieures à 2 MPa.

Les essais de pénétration PDI à PD6 ont tous rencontré un refus au battage ; ceci peut être dû à la présence d'horizons graveleux superficiels.

3 – Niveaux d'eau

Lors de notre intervention (mi juillet 2013), une arrivée d'eau a été décelée à partir de 2,50 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel au droit du sondage SP1.

Ce niveau peut fluctuer en fonction des saisons et années

L'utilisation ultérieure d'un fluide de forage, ne nous a pas permis de déceler d'éventuelles arrivées d'eau plus en profondeur.

Aucune arrivée d'eau n'a été mise en évidence au droit des fouilles P1 à P5 jusque 2,00 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

On notera qu'il est possible de rencontrer des eaux d'infiltration d'origine météorique à la circulation anarchique, dans les horizons superficiels dont le niveau et le débit peuvent varier selon les conditions climatiques.

L'intervention ponctuelle du géotechnicien, dans le cadre de la réalisation de l'étude confiée, ne lui permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où les éventuels niveaux d'eau mentionnés dans le rapport d'étude correspondent nécessairement à ceux relevés à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.

Pour obtenir des indications plus précises, une étude hydrogéologique pourra être confiée à un bureau d'études spécialisé.

4 – Résultats des essais de perméabilité

Il a été réalisé, au droit des fouilles P1, P3 et P5, des essais de perméabilité de type MATSUO notés M1 à M3.

L'essai de perméabilité MATSUO est réalisé via une fouille géométrique à une profondeur déterminée, dans laquelle est injectée de l'eau. Cet essai est donc ponctuel.

Le coefficient de perméabilité est évalué avec la baisse du niveau d'eau dans la fouille en fonction du temps.

On trouvera, dans le tableau ci-après, le résultat des essais de perméabilité réalisés.

Sondage	Essai	Profondeur (m/TA*)	Nature du sol	Perméabilité (m/s)
P1	M1	2,00 m	Sable grossier argileux	$0,41 \cdot 10^{-6}$
P3	M2	2,00 m	Grave argilo-sableuse	$0,23 \cdot 10^{-6}$
P5	M3	2,00 m	Grave sablo-argileuse	$0,21 \cdot 10^{-6}$

TA* = niveau du terrain actuel

On trouvera insérés en annexe les graphiques relatifs à ces essais de perméabilité.

➤ **Principes généraux**

Nous rappelons que les essais de perméabilité sont ponctuels ; la perméabilité peut fluctuer en fonction de l'implantation et de la profondeur du ou des ouvrage(s) d'infiltration projeté(s).

Dans le cadre de la réalisation d'un ouvrage d'infiltration, l'entreprise chargée des travaux devra réaliser un essai en vraie grandeur, afin de vérifier la perméabilité globale des sols en place.

Le dimensionnement de ces ouvrages est du ressort d'un Bureau d'Etudes VRD.

On prévoira un entretien régulier du système d'infiltration (curage d'identification, etc, ...) qui pourra se colmater au court du temps compte tenu de la présence de fines (limons, argiles) ainsi que de la craie au droit du site étudié.

D'autre part, l'implantation de tout ouvrage d'infiltration ou de rétention d'eau devra être suffisamment éloignée des existants (ouvrages, voirie) afin d'éviter toute déstabilisation de ces derniers.

5 – Résultat des essais en laboratoire

Il a été prélevé, au droit des sondages P1 à P5, des échantillons remaniés afin de permettre la réalisation des essais en laboratoire suivants :

- 10 mesures de la teneur en eau naturelle,
- 3 mesures de la valeur au bleu de méthylène,
- 1 mesure des limites d'Atterberg,
- 3 analyses granulométriques par tamisage.

Ces essais ont permis le classement des échantillons prélevés selon le GTR (Guide Technique pour la Réalisation des Remblais et des couches de forme).

On trouvera, joint en annexe, le tableau récapitulatif ainsi que le résultat de ces essais.

Les matériaux prélevés sont des graves plus ou moins argileuse à sableuses à classer dans la catégorie B4 du GTR.

Ce sont des sols qui peuvent changer brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau. Leur temps de réaction aux variations de l'environnement hydrique et climatique est relativement court mais peut tout de même varier assez largement selon la granulométrie, la plasticité et la compacité des matériaux.

Ce sont des matériaux sensibles à très sensibles à l'eau.

I – Description générale du projet

Il est projeté l'aménagement d'un nouveau lotissement comprenant 21 lots.

Le projet comprend donc la réalisation de bâtiments dont l'implantation ainsi que les caractéristiques techniques ne sont pas définies actuellement.

Le projet comprend également la création d'une voirie (environ 200 ml) pour laquelle nous ne connaissons ni le profil, ni le trafic prévisible.

Pour le présent rapport, nous considérons par hypothèse :

- que les bâtiments projetés ne seront pas mitoyens aux ouvrages existants,
- que la voirie projetée sera en profil rasant (pas de remblaiement),
- un trafic de type TCI₂₀ selon le catalogue des structures types de chaussées neuves du SETRA/LCPC.

2 – Etudes géotechniques

2.1 – Etude géotechnique préliminaire de site (mission GII) des bâtiments projetés

Compte tenu de la nature des terrains en place, ainsi que des caractéristiques mécaniques mesurées, on pourra envisager pour les bâtiments projetés et à titre préliminaire, une solution de **fondations superficielles sur semelles filantes** ou **massifs isolés** descendus dans les limons en place et non remaniés (sous la terre végétale et les remblais de surface).

On respectera la garde hors gel des fondations à savoir 0,80 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

La mise en œuvre de dallages sur terre plein pourra également être envisagée à titre préliminaire.

On notera qu'une présence d'eau relativement superficielle (telle que décelée au droit du sondage SPI) pourrait nécessiter des adaptations constructives non négligeable en cas de réalisation de parties enterrées. A ce stade du projet, nous déconseillons donc d'envisager la réalisation de sous-sol pour le projet.

Les sujétions d'adaptation préliminaires évoquées ci-avant devront être confirmées ou infirmées par une étude géotechnique d'avant projet (mission G12) lorsque les caractéristiques du projet seront définies plus précisément.

2.2 – Etude géotechnique d'avant projet (mission G12) de la voirie projetée

Le sol support de la voirie est constitué de graves plus ou moins argileuses à sableuses (à classer dans la catégorie B4 du GTR (Guide de Réalisation de remblais et des couches de forme).

Par conséquent, la partie supérieure des terrassements sera à classer en PST2 et la classe de l'arase des terrassements sera en ARI si les travaux se déroulent en période climatique favorable.

2.2.1 Utilisation d'un matériau d'apport

On purgera au préalable la terre végétale et les remblais évolutifs (en cas de découverte de ceux-ci) sur toutes leurs épaisseurs.

La couche de forme sera mise en œuvre avec un matériau d'apport insensible à l'eau (B1, B3 ou D2 du GTR).

Dans le but d'obtenir une PF2, à partir d'une PST2-ARI, on mettra en place une épaisseur de 50 cm de matériau (éventuellement avec correcteur granulométrique). Dans ce dernier cas, l'épaisseur peut être ramenée à 40 cm si l'on intercale un géotextile entre le sol support et la couche de forme.

En période climatique défavorable et/ou dans le cas de rencontre de poches de sols humides au niveau du sol support, on prévoira localement des surépaisseurs de couche de forme et/ou le cloutage de la plateforme par un matériau de gros calibre.

2.2.2 Utilisation des sols en place

On purgera, au préalable, la terre végétale sur toute son épaisseur.

Pour obtenir une PF2, le GTR préconise, pour les sols appartenant à la catégorie B4, une réutilisation en couche de forme moyennant une élimination de la fraction fine ou un traitement avec un liant hydraulique et associée à la chaux sur une épaisseur minimale de 50 ou 35 centimètres (selon le cas).

Toutefois, la faisabilité d'un traitement ne peut être obtenue qu'après réalisation d'une étude spécifique de traitement.

Ainsi, dans le cas où la réalisation d'un traitement est possible, on notera que l'épaisseur de couche de forme en matériau traité sera plus importante en cas de rencontre de poches humides.

2.2.3 Structure de chaussée

A partir d'une PF2 et pour la réalisation de la voirie de trafic de type TCI₂₀ (par hypothèse), on pourra envisager la réalisation d'une structure de chaussée souple avec les différentes épaisseurs suivantes :

6 cm de béton bitumineux,
9 cm de grave bitume 2.

2.2.4 Précautions d'exécution

Les matériaux en place étant sensibles aux variations de teneur en eau, on notera que la traficabilité du chantier sera difficile lors de périodes de pluie.

De ce fait, il conviendra de réaliser des fossés latéraux drainants, suffisamment dimensionnés et reliés à un exutoire ou à un réseau E.P. existant afin d'éviter la saturation de la couche de forme et du sol support.

On envisagera la réalisation des travaux de terrassement durant une période climatique favorable.

Compte tenu de la nature de la PST, un entretien de la structure de chaussée est à prévoir au cours du temps.

On vérifiera la condition de non gélivité de la structure mise en place (en fonction des différentes couches mises en œuvre).



Ce rapport conclut les missions G11 et G12 qui nous ont été confiées pour cette affaire.

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet.

Selon l'enchaînement des missions au sens de la norme NFP 94-500, l'élaboration du projet nécessite une mission géotechnique de type G12 et G2, les études et suivis géotechniques d'exécution doivent être établies dans le cadre d'une mission G3 et une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution doit être réalisée.

FONDASOL reste à la disposition de la SARL TERR'IMMO pour réaliser toutes ou parties de ces missions.

Julien BARROIS
Directeur d'Agence

A blue ink signature consisting of a large, stylized loop that crosses itself, followed by a smaller loop.

J.M. VAILLANT
Chef de Projets

A blue ink signature consisting of a large, stylized 'V' shape with a vertical line extending downwards from the center.

Conditions Générales

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 dérogée 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 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 L241-1 du Code des assurances. Ce 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. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières.

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 cotisation 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.

Mai 2013

Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet. Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et de leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet, les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment). L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9 (de la norme). Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente norme. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6 (de la norme).

Tableau 1 - Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Étape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques
1	Étude préliminaire Étude d'esquisse	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
	Avant projet	Étude géotechnique d'avant-projet (G12)	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences	Fonction des données existantes et de l'avant-projet
2	Projet Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)	Étude géotechnique de projet (G2)	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs
3	Exécution	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	Fonction des méthodes de construction mises en œuvre
		Supervision géotechnique d'exécution (G4)		Fonction des conditions rencontrées à l'exécution
Cas particulier	Étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés
* NOTE	À définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante.			

« Classification des missions types d'ingénierie géotechnique » en page suivante

Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE (G11)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques 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 un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)

Elle est réalisée au stade de l'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :

- Définir 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, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).

Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

Phase Projet

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet.
- Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.

Phase Assistance aux Contrats de Travaux

- Établir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres

ÉTAPE 3 : EXÉCUTION DES OUVRAGES

GÉOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.

Phase Étude

- Définir 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 validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.

Phase Suivi

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

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.

- 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, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.

Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.



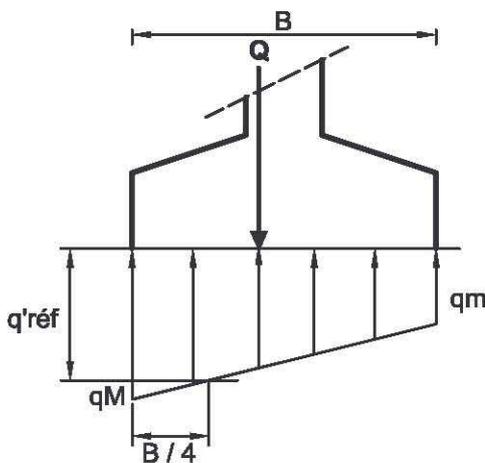
Calcul d'une fondation superficielle selon le DTU 13-12

Calcul d'une fondation superficielle selon le DTU 13-12

I – Contrainte de référence

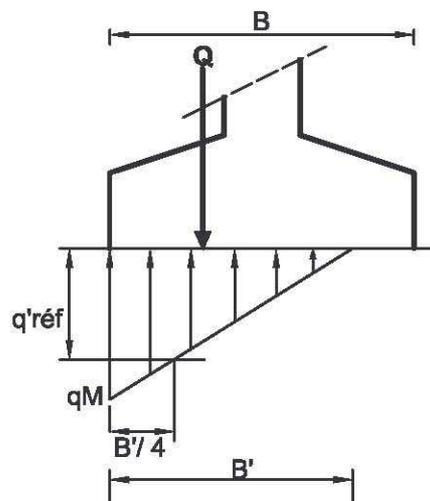
La justification des fondations vis à vis de certains états limites est menée à partir d'une contrainte conventionnelle de référence notée $q'_{réf}$.

Selon le DTU 13-12 de Mars 1988 relatif aux règles pour le calcul des fondations superficielles, la contrainte issue de la résultante est déterminée comme indiqué ci-dessous :



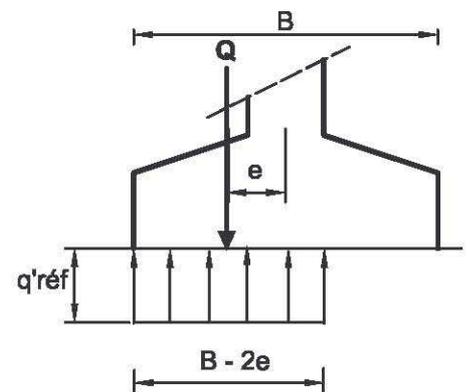
$$q'_{réf} = \frac{3q_M + q_m}{4}$$

SEMELLE ENTIEREMENT
COMPRIMEE



$$q'_{réf} = \frac{3q_M}{4}$$

SEMELLE PARTIELLEMENT
COMPRIMEE



$$q'_{réf} = \frac{Q}{B - 2e}$$

MODELE DE MEYERHOF

Cette contrainte issue de la résultante est comparée à la contrainte de calcul.

La contrainte de calcul q'_{ELU} est la plus petite des 2 valeurs, $q_u/2$ et de celle qui dispense de tenir compte des tassements différentiels dans la structure.

La contrainte de calcul ne doit pas être confondue avec la « contrainte admissible » du BA68 qui doit être rapprochée d'une contrainte en limite de service.

2 – Contrainte de calcul

2.1 - Contrainte ultime sous charge verticale centrée

Selon le DTU 13-12, la contrainte ultime sous charge verticale centrée a pour expression :

$$q_u = k_p \cdot P_{le}^* + \gamma D \quad \text{ou} \quad q_u = k_c \cdot q_{ce} + \gamma D$$

(théorie pressiométrique) (théorie pénétrométrique)

Avec :

k_p, k_c	: coefficients de portance
P_{le}^*	: pression limite nette équivalente
q_{ce}	: résistance de pointe équivalente
γD	: contrainte verticale effective dans le sol au niveau de la base de la fondation en faisant abstraction de celle-ci.

2.2 - Contrainte de calcul à l'Etat Limite Ultime

La contrainte issue de la résultante doit vérifier :

$$P \leq 0,5 (q_u - \gamma \cdot D) \cdot i\delta + \gamma D = q_{ELU}$$

Où :

$i\delta$ est le coefficient minorateur tenant compte de l'inclinaison de la résultante, de la nature du sol et de l'encastrement de la fondation.

2.3 - Contrainte admissible, contrainte de calcul à l'Etat Limite de Service

La contrainte issue de la résultante doit vérifier :

$$P \leq 0,33 (q_u - \gamma \cdot D) \cdot i\delta + \gamma D = q_{adm}$$

Elle est assimilable à une contrainte de calcul à l'Etat Limite de Service q_{ELS} .

3 – Tassements – Modules de réaction verticale

3.1 - Tassements

Dans le cas d'un sol homogène, le tassement final d'une fondation s'exprime par la relation :

$$S = \left(\frac{\alpha_c B \lambda_c}{E_c} + \frac{2B_o}{E_d} \left(\lambda_d \frac{B}{B_o} \right)^{\alpha_d} \right) \frac{(q - \gamma.D)}{9}$$

Où :

- E_c, E_d : modules pressiométriques représentatifs de la couche compressible située sous la fondation (E_c : domaine sphérique, E_d : domaine déviatorique)
- α_c, α_d : coefficients rhéologiques
- λ_c, λ_d : coefficients de forme fonction du rapport L/B
- où : L = Longueur de semelle
 B = Largeur de semelle
- B_o : largeur de référence égale à 0.60 m
- $\gamma.D$: contrainte verticale effective dans le sol au niveau de la base de la fondation avant travaux
- q : contrainte verticale moyenne, calculée à l'Etat Limite de Service, appliquée au sol par la fondation

3.2 - Modules de réaction

Ils sont utilisés pour évaluer les déformations au niveau d'une fondation rigide. Ils s'intègrent dans les modèles de calcul simplifié consistant à admettre que, sous une fondation superficielle, la relation liant en tout point le déplacement vertical y de la semelle et la pression p exercée par le sol en réaction est de la forme :

$$p = k_v.y$$

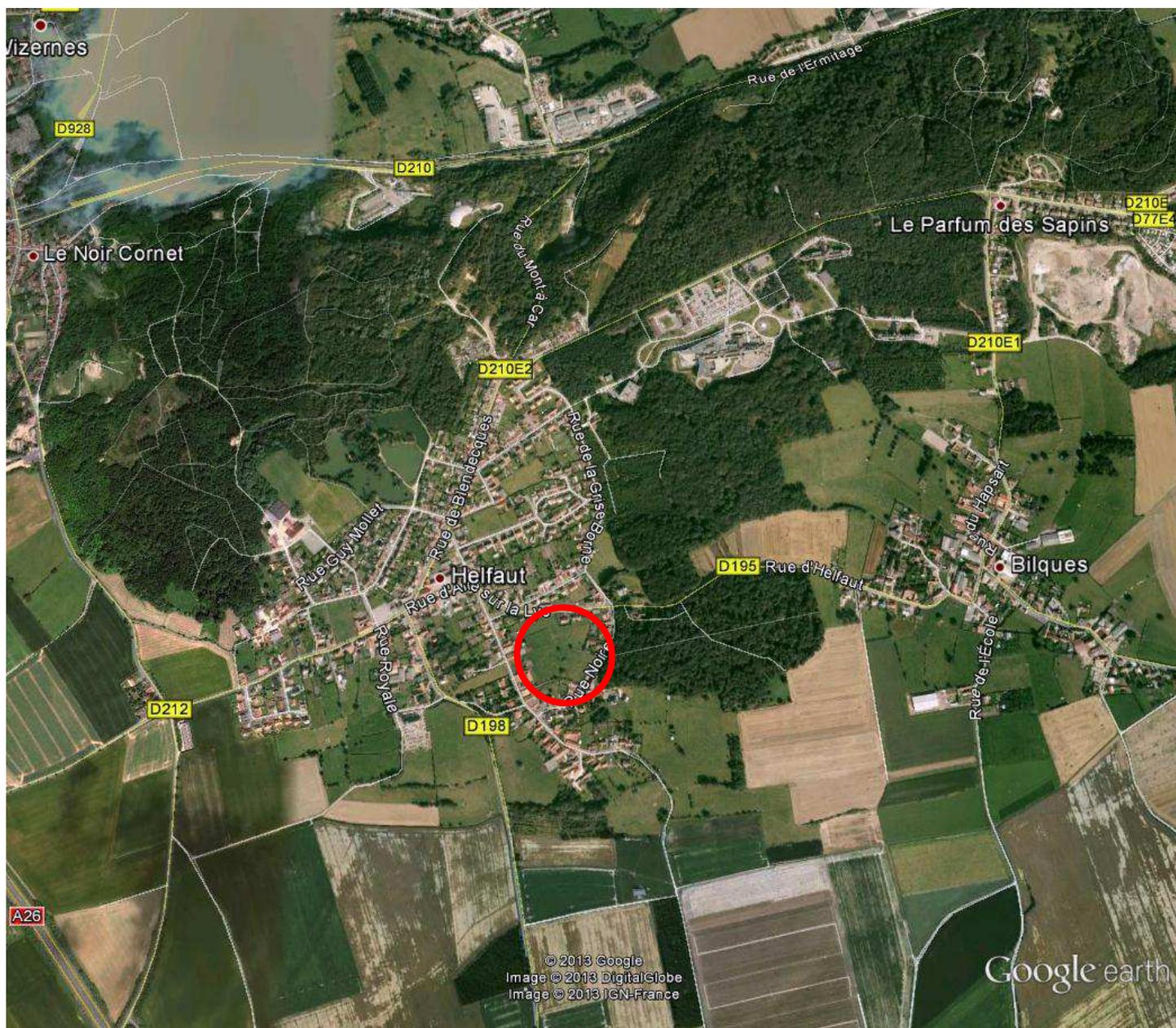
Connaissant le tassement s de la fondation sous l'effet d'une pression uniforme q , la valeur de k_v est donnée par :

$$k_v = \frac{q}{s}$$

Pour une sollicitation de courte durée d'application, on retiendra :

$$k_i = 2 k_v$$

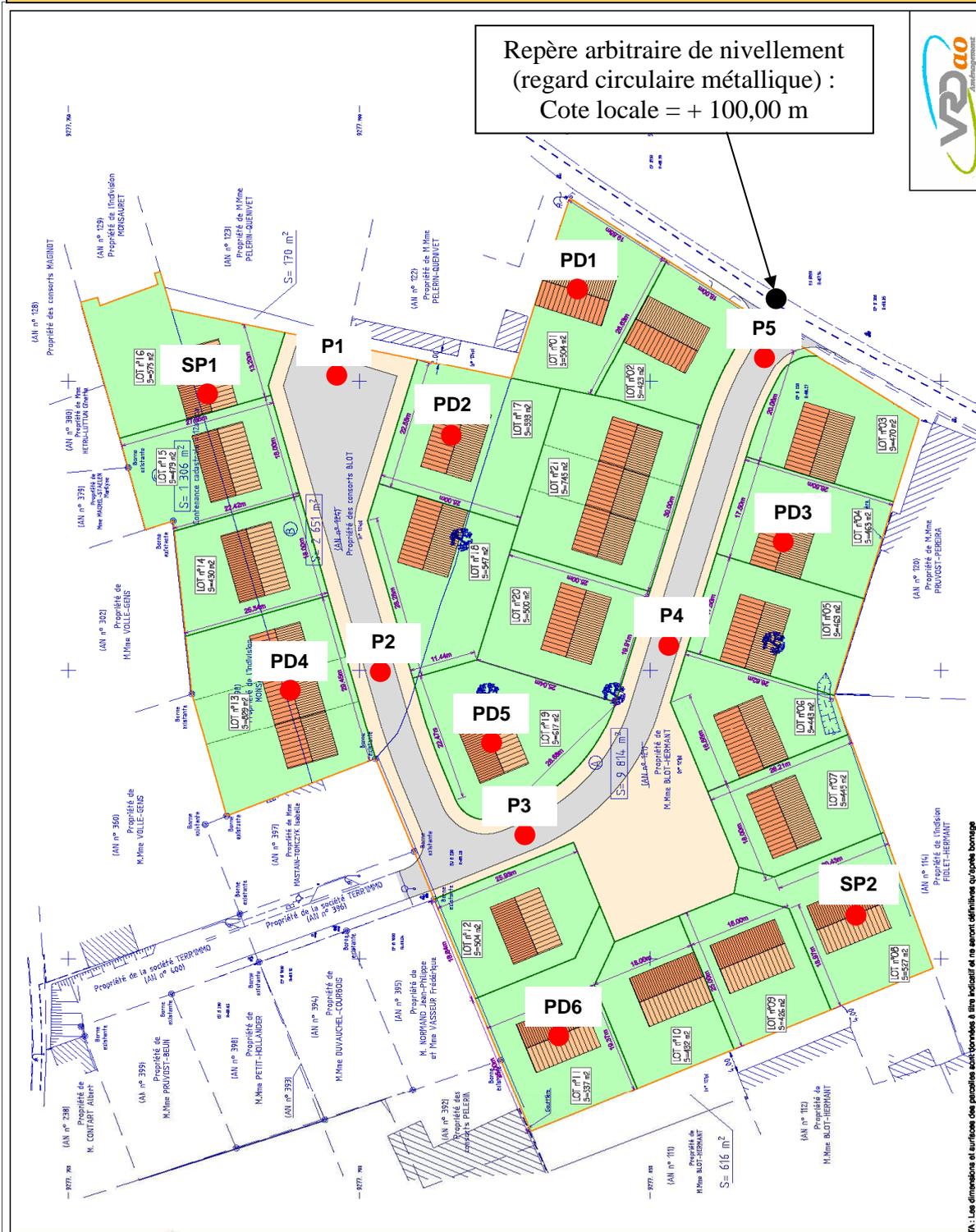
SITUATION DU PROJET



Repérage des sondages

REPERAGE DES SONDAGES

Repère arbitraire de nivellement
(regard circulaire métallique) :
Cote locale = + 100,00 m



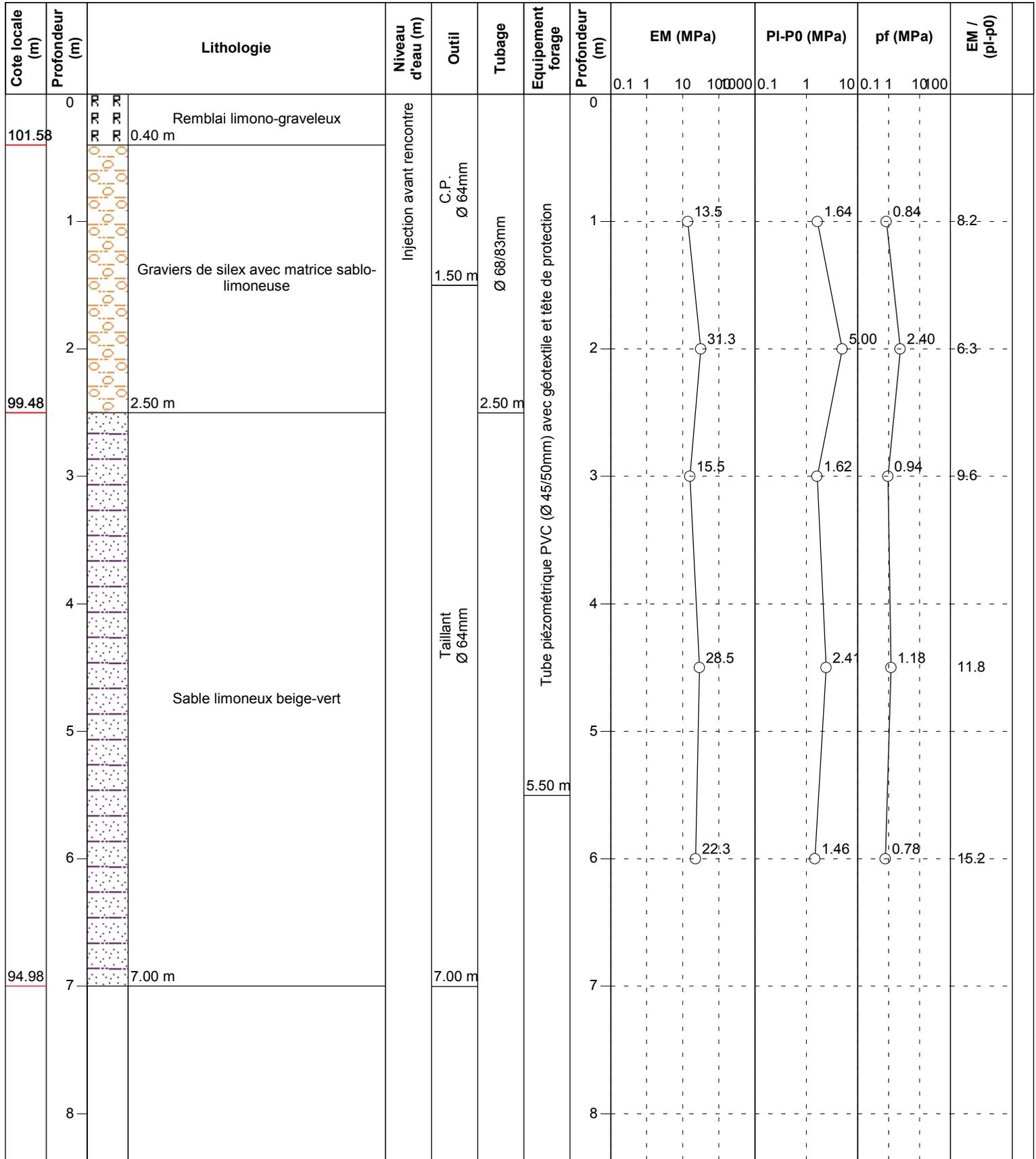
DATE: 18 Mars 2013
Echelle: 1:500
Format: A1

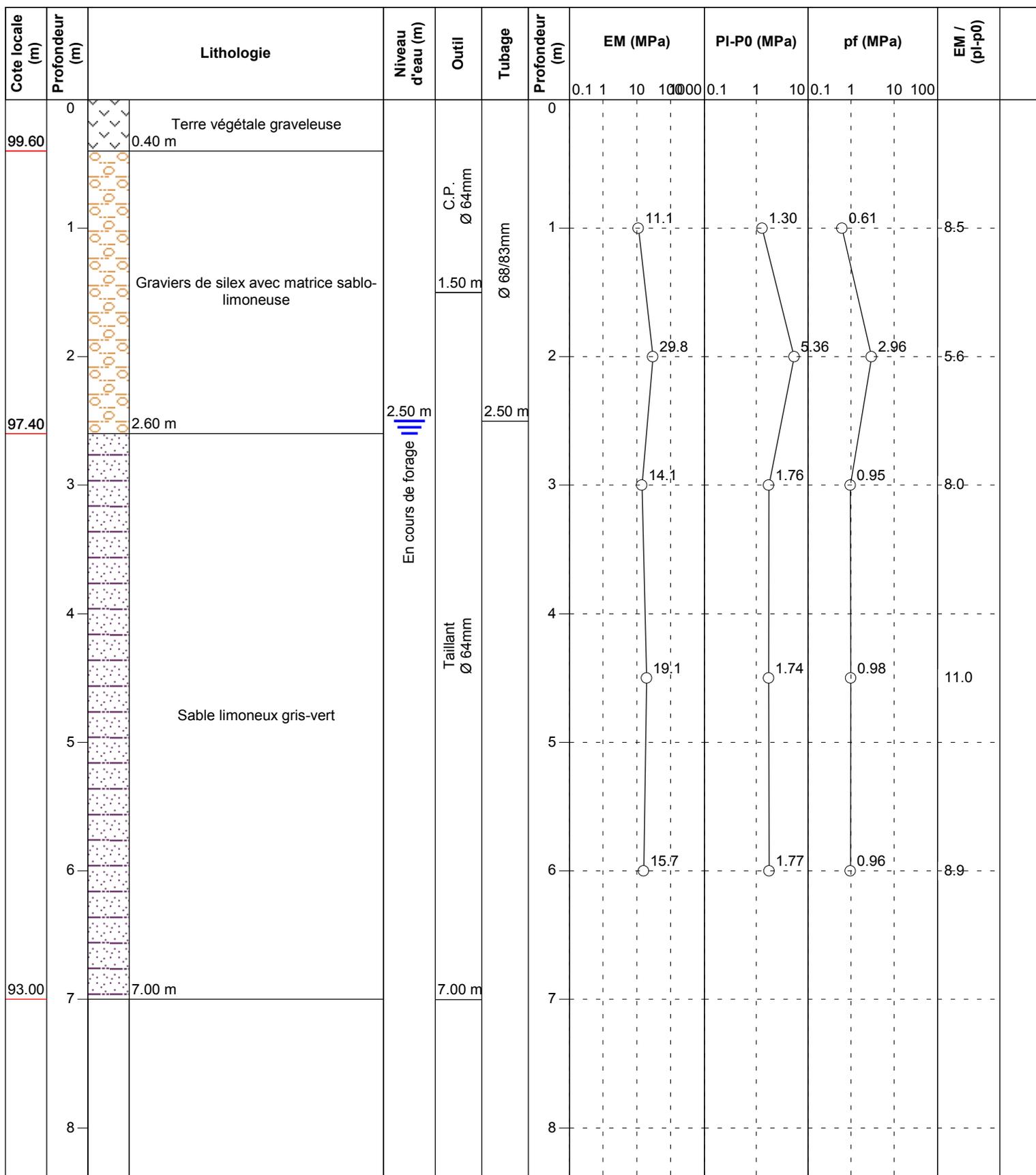
HELFAUT "LE VILLAGE" - TRANCHE N°2
1ère Esquisse

NOTA: Les dimensions et surfaces des parcelles sont données à titre indicatif et ne servent d'indices qu'à titre de référence.



Coupes des sondages pressiométriques





Coupes des fouilles à la pelle mécanique

Cote locale (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
100.48	0	Terre végétale - Remblai graveleux 0.80 m	Non observé	Pelle mécanique	
99.68	1	Graviers de silex avec matrice argileuse rousse 1.60 m			
99.28	2	Sable grossier gris et roux localement argileux, avec graviers de silex 2.00 m			MATSUO
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				

Cote locale (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
101.01	0	Terre végétale graveleuse	Non observé	Pelle mécanique	
	0.70 m				
100.31	1	Graviers de silex avec matrice argileuse grise et rousse			
100.11	1.40 m	Sable grossier gris et roux localement argileux, avec graviers de silex			
	1.60 m				
99.71	2	Sable limoneux gris-vert		2.00 m	
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				

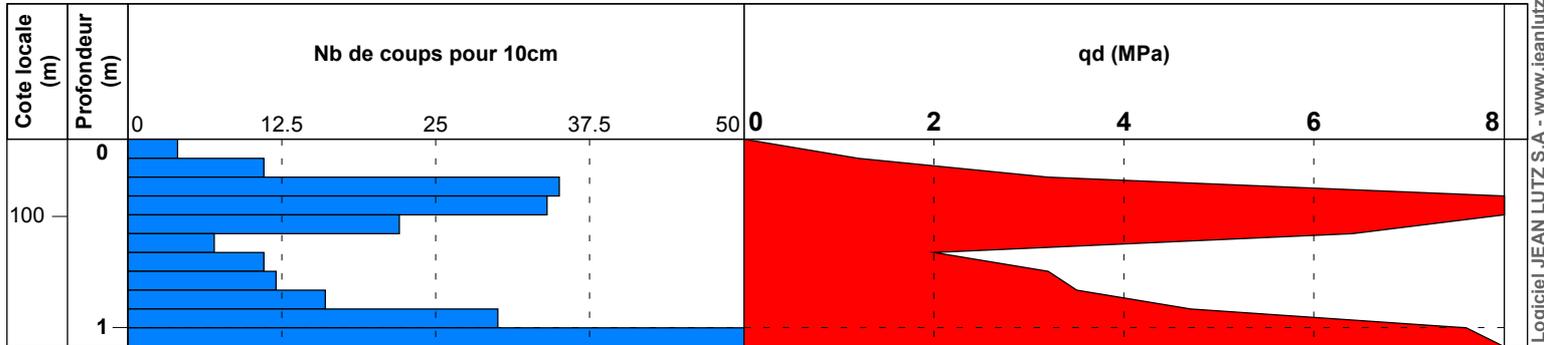
Cote locale (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
	0	Terre végétale - Remblai graveleux 0.90 m	Non observé	Pelle mécanique	
100.93	1				
	2	Graviers de silex avec matrice argilo-sableuse 2.00 m			MATSUO
99.83					
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				

Cote locale (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
	0	Terre végétale - Remblai graveleux	Non observé	Pelle mécanique	
100.45	0.70 m	Graviers de silex avec matrice limono-argileuse brune			
100.25	0.90 m	Graviers de silex avec matrice de sable grossier roux			
99.75	1.40 m	Sable limoneux gris-vert			
99.15	2.00 m			2.00 m	
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				

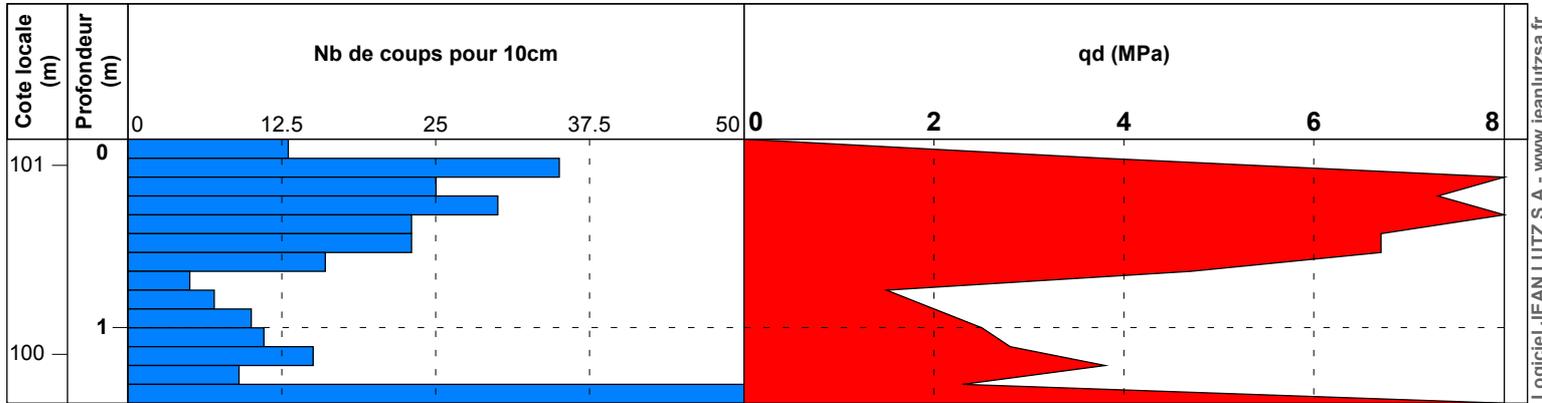
Cote locale (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
99.55	0	Terre végétale - Remblai graveleux 0.70 m	Non observé	Pelle mécanique	
98.45	1	Argile limoneuse grise et rousse avec graviers de silex 1.80 m			
98.25	2	Graviers de silex avec matrice sableuse grossière rousse légèrement argileuse 2.00 m			MATSUO
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				



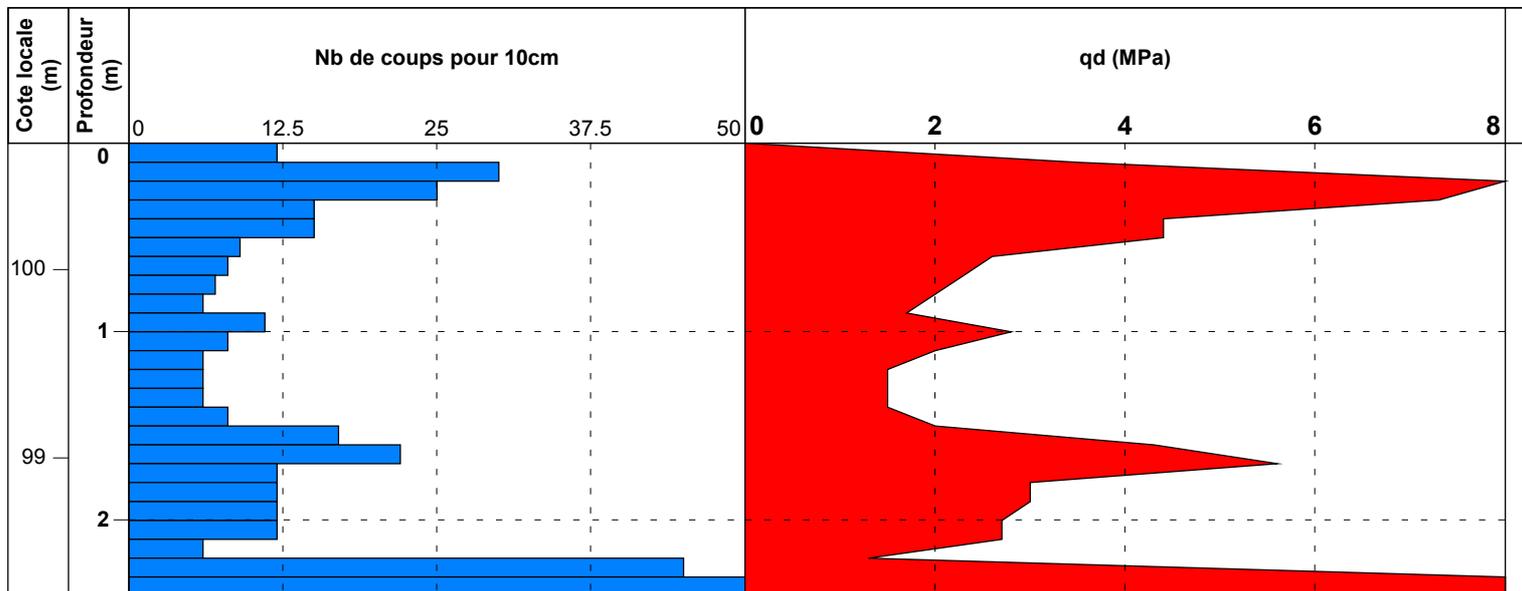
Diagrammes des essais de pénétration dynamique



Refus au battage à 1,10 m de profondeur

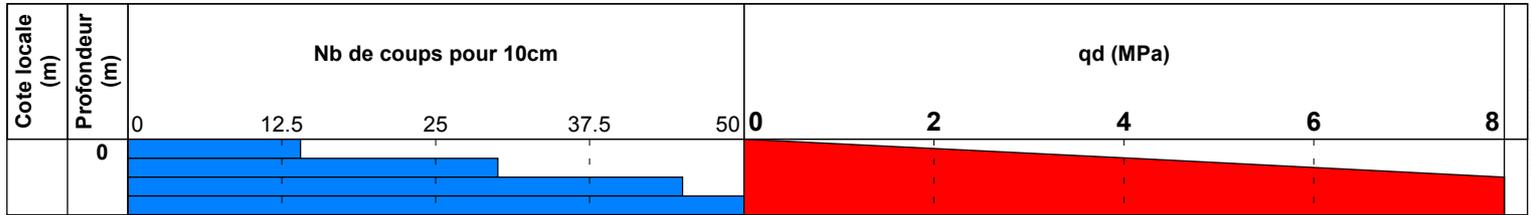


Refus au battage à 1,40 m de profondeur

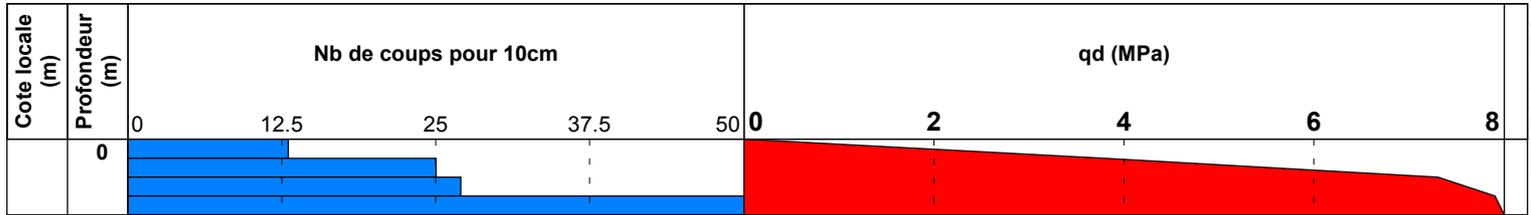


Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

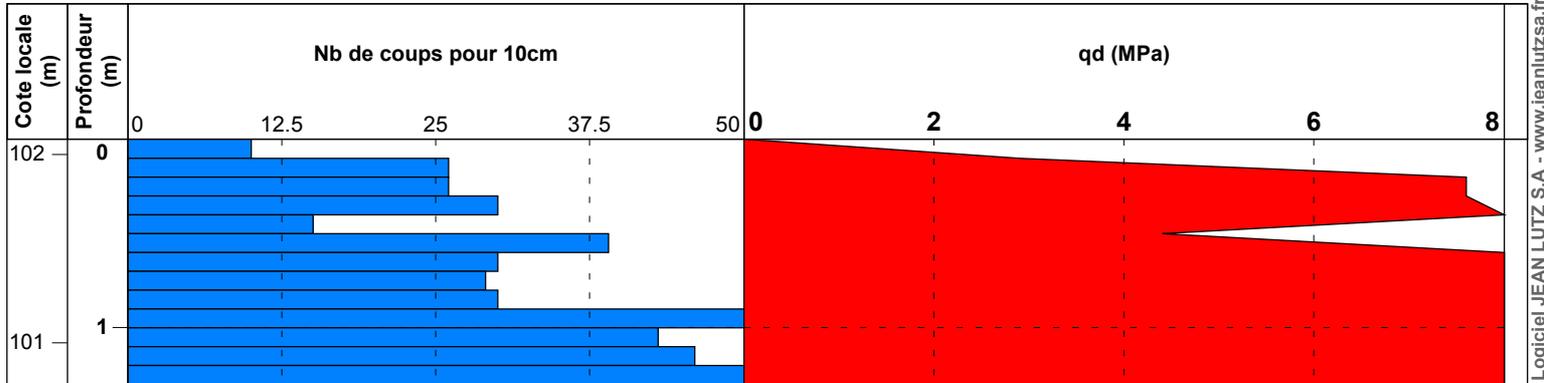
Refus au battage à 2,40 m de profondeur



Refus au battage à 0,40 m de profondeur



Refus au battage à 0,40 m de profondeur



Refus au battage à 1,30 m de profondeur

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

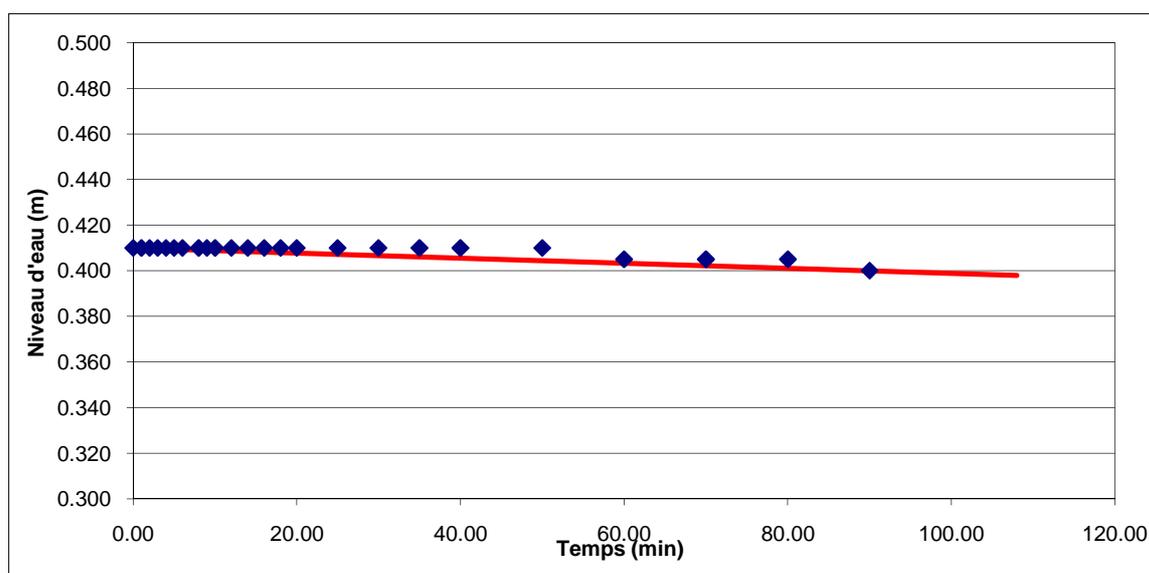
Résultats des essais de perméabilité

Essai M1 (fouille P1)	Longueur fouille (m)	1.00
	Largeur fouille (m)	0.30
	Coeff. de forme (m)	0.115
	Coeff. de sécurité	1
	Profondeur (m)	2.00

Calcul de la descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)	Temps (min)	Hauteur d'eau (m)
0.00	0.410	20.00	0.410
1.00	0.410	25.00	0.410
2.00	0.410	30.00	0.410
3.00	0.410	35.00	0.410
4.00	0.410	40.00	0.410
5.00	0.410	50.00	0.410
6.00	0.410	60.00	0.405
8.00	0.410	70.00	0.405
9.00	0.410	80.00	0.405
10.00	0.410	90.00	0.400
12.00	0.410		
14.00	0.410		
16.00	0.410		
18.00	0.410		

Phase linéaire de : 0 min
à : 90 min

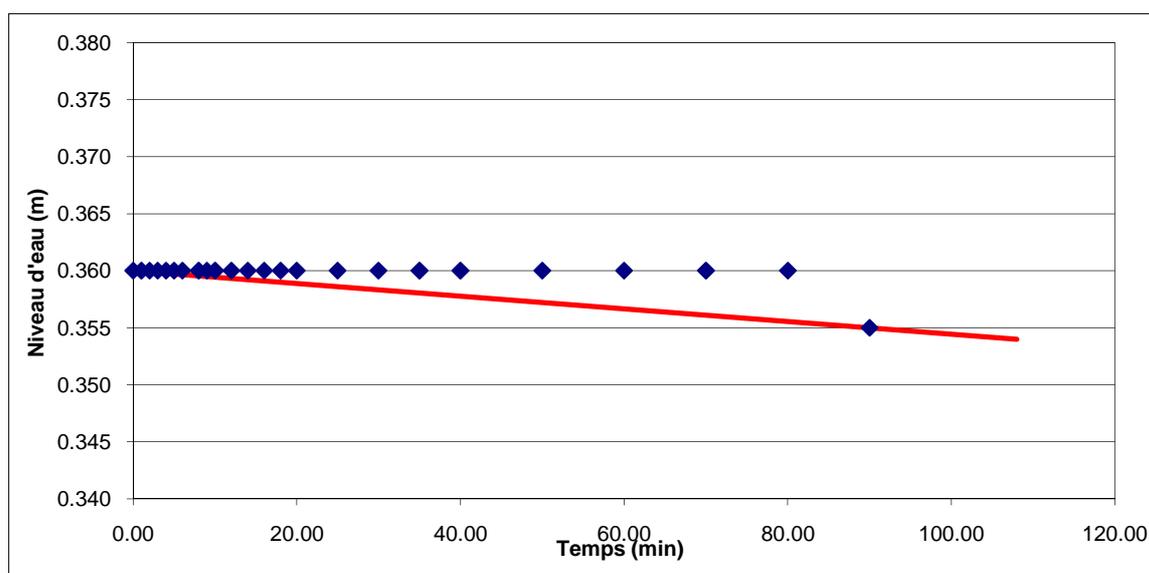
Perméabilité k (m/s)**4.11E-07**

Essai M2 (fouille P3)	Longueur fouille (m)	1.10
	Largeur fouille (m)	0.30
	Coeff. de forme (m)	0.118
	Coeff. de sécurité	1
	Profondeur (m)	2.00

Calcul de la descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)	Temps (min)	Hauteur d'eau (m)
0.00	0.360	20.00	0.360
1.00	0.360	25.00	0.360
2.00	0.360	30.00	0.360
3.00	0.360	35.00	0.360
4.00	0.360	40.00	0.360
5.00	0.360	50.00	0.360
6.00	0.360	60.00	0.360
8.00	0.360	70.00	0.360
9.00	0.360	80.00	0.360
10.00	0.360	90.00	0.355
12.00	0.360		
14.00	0.360		
16.00	0.360		
18.00	0.360		

Phase linéaire de : 0 min
à : 90 min

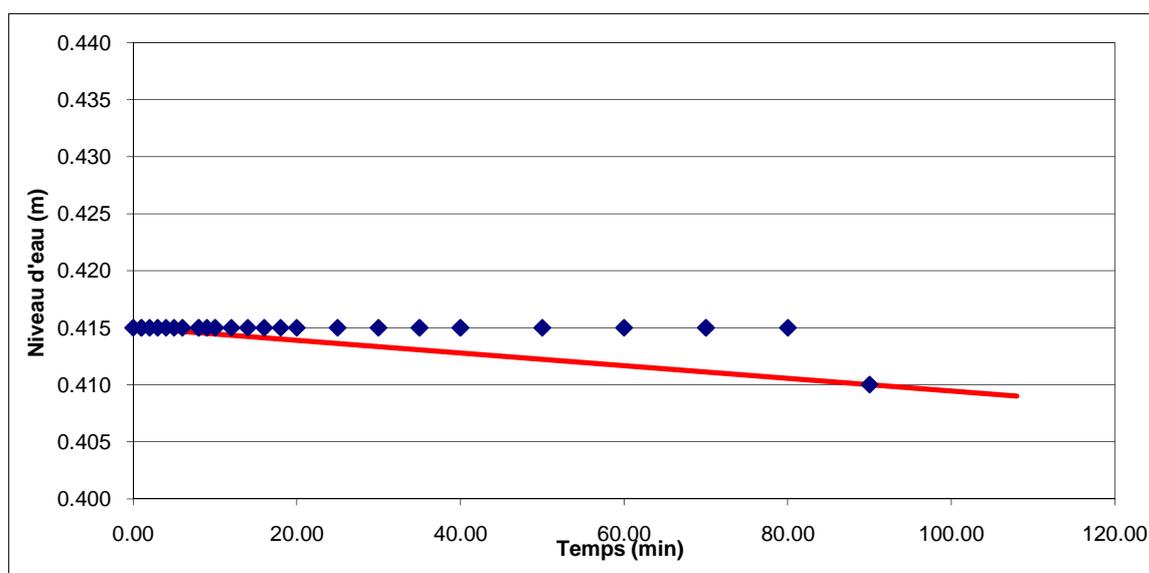
Perméabilité k (m/s)**2.30E-07**

Essai M3 (fouille P5)	Longueur fouille (m)	1.10
	Largeur fouille (m)	0.30
	Coeff. de forme (m)	0.118
	Coeff. de sécurité	1
	Profondeur (m)	2.00

Calcul de la descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)	Temps (min)	Hauteur d'eau (m)
0.00	0.415	20.00	0.415
1.00	0.415	25.00	0.415
2.00	0.415	30.00	0.415
3.00	0.415	35.00	0.415
4.00	0.415	40.00	0.415
5.00	0.415	50.00	0.415
6.00	0.415	60.00	0.415
8.00	0.415	70.00	0.415
9.00	0.415	80.00	0.415
10.00	0.415	90.00	0.410
12.00	0.415		
14.00	0.415		
16.00	0.415		
18.00	0.415		

Phase linéaire de : 0 min
à : 90 min

Perméabilité k (m/s)**2.06E-07**

Résultats des essais en laboratoire

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : LOTISSEMENT "LE VILLAGE" A HERAULT (' 62)
N° d'affaire : NSO.130124 **Laboratoire :** ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée: Non
Sondage : P1 **Date de prélèvement :** 27/06/2013
Profondeur : 1.00m **Date de réception :** 02/07/2013
Cote : m **Mode de prélèvement :**
Nature matériau : Graves - Argile + silex **Etuve (°C)**

X	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDERALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 07/08/2013

Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
 $w_n = 12.5 \%$

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultat :**
Conditions : $\rho =$ t/m³
 Conditions de conservations : Sac
 Conditions de préparation : immersion dans l'eau
 Température de la salle d'essai : °C
Observations : $\rho_d =$ t/m³
 $\gamma =$ kN/m³
 $\gamma_d =$ kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité à la coupelle et limite de plasticité au rouleau (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :** 22/07/2013

Mesure N°	1	2	3	4
N	16	19	26	30
w (%) (NF P 94-050)	78.7	77.1	75.2	74.5

Limite de plasticité W_P : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	36	36	36

$W_L (\%) = 76$
 $W_P (\%) = 36$
 $I_P = 40$

Observations :

ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)

Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction 0/50mm**
 Proportion : C = **25.91**

Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats (fraction 0/2mm - w<2%) :**

$SE_1 =$	%
$SE_2 =$	%

Observations : **Equivalent de sable :**
 $SE =$ %

COEFFICIENT DE FRIABILITE DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
 $F_s =$ %

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE ET SEDIMENTATION

(réalisé selon les normes NF P 94-056)

Nom de l'affaire : LOTISSEMENT "LE VILLAGE" A HERAULT (' 62)

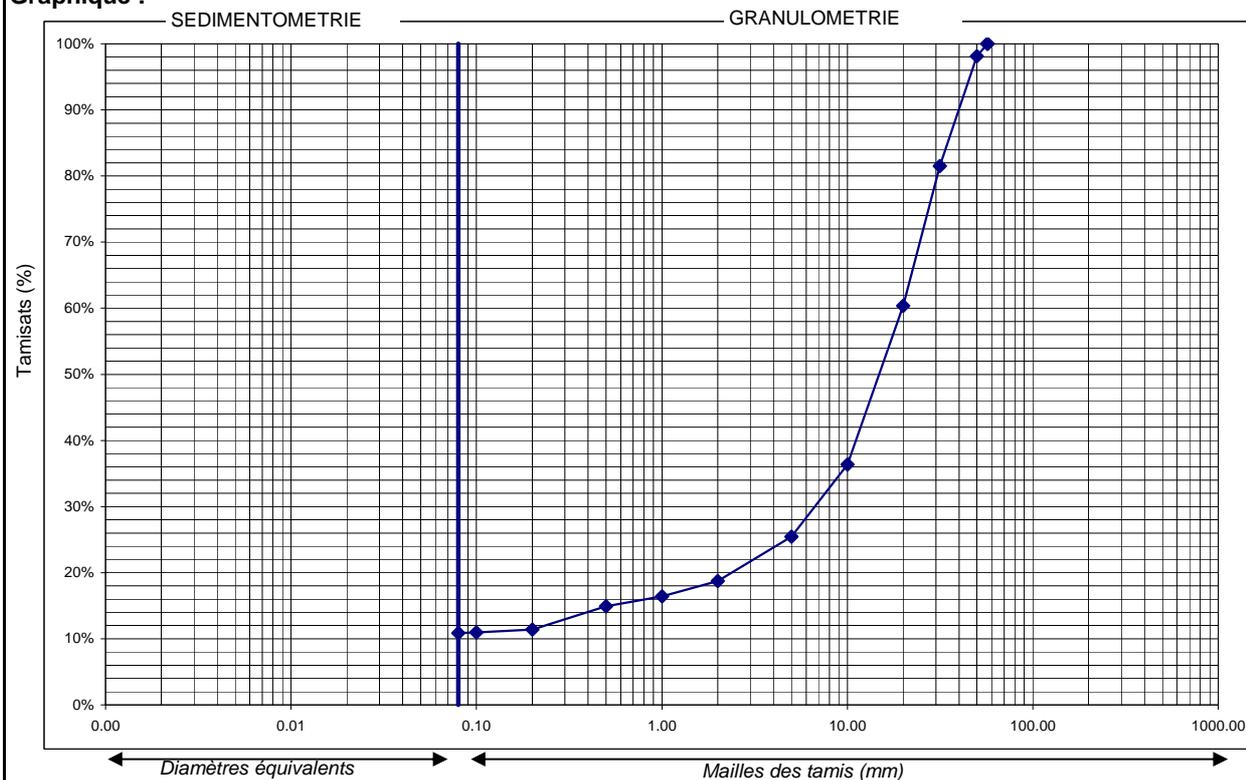
N°d'affaire : NSO.130124 **Laboratoire :** ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée: Non
Sondage : P1 **Date d'essai de prélèvement:** 27/06/2013
Profondeur : 1.00m **Date d'essai :** 18/07/2013
Cote : m **Mode de prélèvement :**

NATURE DU SOL TESTE ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : 0	Nature du sol selon Classification granulométrique	Graves - Argile + silex
Nature du sol : Graves - Argile + silex	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 80 mm	% estimé d'éléments > d_m Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 57 mm
% de passant à : 50 mm = 98.13% 2 mm = 18.72% 20 mm = 60.36% 80 µm = 10.88% 5 mm = 25.43% 2 µm =		

Graphique :



Facteur d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNEES GRANULOMETRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08
passant %	100.00	98.13	81.52	60.36	36.36	25.43	18.72	16.43	14.91	11.40	10.96	10.88
Refus %		1.87	18.48	39.64	63.64	74.57	81.28	83.57	85.09	88.60	89.04	89.12

Observations :

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : LOTISSEMENT "LE VILLAGE" A HERAULT (' 62)

N° d'affaire : NSO.130124 **Laboratoire :** ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée: Non

Sondage : P2 **Date de prélèvement :** 27/06/2013
Profondeur : 1.00m **Date de réception :** 02/07/2013
Cote : m **Mode de prélèvement :**

Nature matériau : Argile à meulière **Etuve (°C)**

X	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDERALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 22/07/2013

Observations : Dmax = 55mm **Résultat :**
Teneur en eau :
 $w_n = 12.7 \%$

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultat :**
Conditions : $\rho =$ t/m³
 Conditions de conservations : Sac **Autres paramètres :**
 Conditions de préparation : immersion dans l'eau $\rho_d =$ t/m³
 Température de la salle d'essai : °C $\gamma =$ kN/m³
Observations : $\gamma_d =$ kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité à la coupelle et limite de plasticité au rouleau (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :**

Mesure N°	1	2	3	4
N				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_P : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

$W_L (\%) =$
 $W_P (\%) =$
 $I_P =$

Observations :

ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 23/07/2013 **Fraction 0/5mm dans la fraction 0/50mm**
 Proportion : C = **31.24**

Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS = 1.04

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats (fraction 0/2mm - w<2%) :**

Observations : $SE_1 =$ %
 $SE_2 =$ %
Equivalent de sable :
 $SE =$ %

COEFFICIENT DE FRIABILITE DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
 $F_s =$ %

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire :	LOTISSEMENT "LE VILLAGE" A HERAULT (' 62)		
N° d'affaire :	NSO.130124	Laboratoire :	ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée:	Non						
Sondage :	P3	Date de prélèvement :	27/06/2013				
Profondeur :	1.00m	Date de réception :	02/07/2013				
Cote :	m	Mode de prélèvement :					
Nature matériau :	Grave argilo sableuse - Silex	Etuve (°C)	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50px; text-align: center;">X</td> <td style="width: 50px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">105°C</td> <td style="text-align: center;">50°C</td> </tr> </table>	X		105°C	50°C
X							
105°C	50°C						

<i>TENEUR EN EAU PONDERALE (NF P 94-050)</i>	
Date de l'essai :	18/07/2013
Observations :	Résultat :
	Teneur en eau :
	$w_n = 6.3 \%$

<i>MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU</i>	
Date de l'essai :	Résultat :
Conditions :	$\rho =$ t/m³
Conditions de conservations :	Sac
Conditions de préparation :	immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai :	°C
Observations :	Autres paramètres :
	$\rho_d =$ t/m³
	$\gamma =$ kN/m³
	$\gamma_d =$ kN/m³
	Nom de l'opérateur :

<i>LIMITES D'ATTERBERG</i>																
<i>Limite de liquidité à la coupelle et limite de plasticité au rouleau (NF P 94-051)</i>																
Limite de liquidité W_L :	Date de l'essai :															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Mesure N°</td> <td style="width: 15%;">1</td> <td style="width: 15%;">2</td> <td style="width: 15%;">3</td> <td style="width: 15%;">4</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Mesure N°	1	2	3	4	N					w (%) (NF P 94-050)					
Mesure N°	1	2	3	4												
N																
w (%) (NF P 94-050)																
Limite de plasticité W_P :	Résultats :															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Mesure N°</td> <td style="width: 15%;">1</td> <td style="width: 15%;">2</td> <td style="width: 15%;">3</td> </tr> <tr> <td>w (%) (NF P 94-050)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Mesure N°	1	2	3	w (%) (NF P 94-050)				$W_L (\%) =$							
Mesure N°	1	2	3													
w (%) (NF P 94-050)																
	$W_P (\%) =$															
Observations :	$I_P =$															

<i>ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)</i>	
Date de l'essai :	23/07/2013
	Fraction 0/5mm dans la fraction 0/50mm
	Proportion : C = 24.69
Observations :	Résultat :
	Valeur de bleu du sol :
	VBS = 0.31

<i>EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)</i>	
Date de réception de l'échantillon :	Résultats (fraction 0/2mm - w<2%) :
Observations :	$SE_1 =$ %
	$SE_2 =$ %
	Equivalent de sable :
	$SE =$ %

<i>COEFFICIENT DE FRIABILITE DES SABLES (NF P 18-576)</i>	
Observations :	Résultat :
	$F_s =$ %

**ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE
ET SEDIMENTATION**

(réalisé selon les normes NF P 94-056)

Nom de l'affaire :

LOTISSEMENT "LE VILLAGE" A HERAULT (' 62)

N° d'affaire :

NSO.130124

Laboratoire : ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée:

Non

Sondage : P3

Date d'essai de prélèvement:

27/06/2013

Profondeur : 1.00m

Date d'essai :

23/07/2013

Cote : m

Mode de prélèvement :
NATURE DU SOL TESTE ET CONDITION D'ESSAI :
Classification NF P 11-300 :

0

**Nature du sol selon
Classification granulométrique**

Grave argilo sableuse - Silex

Nature du sol : Grave argilo sableuse - Silex

% de passant à :

 50 mm = 94.22% 2 mm = 17.81%
 20 mm = 57.85% 80 µm = 4.68%
 5 mm = 23.26% 2 µm =

 Maille Maximum utilisée ou
Diamètre maximum :

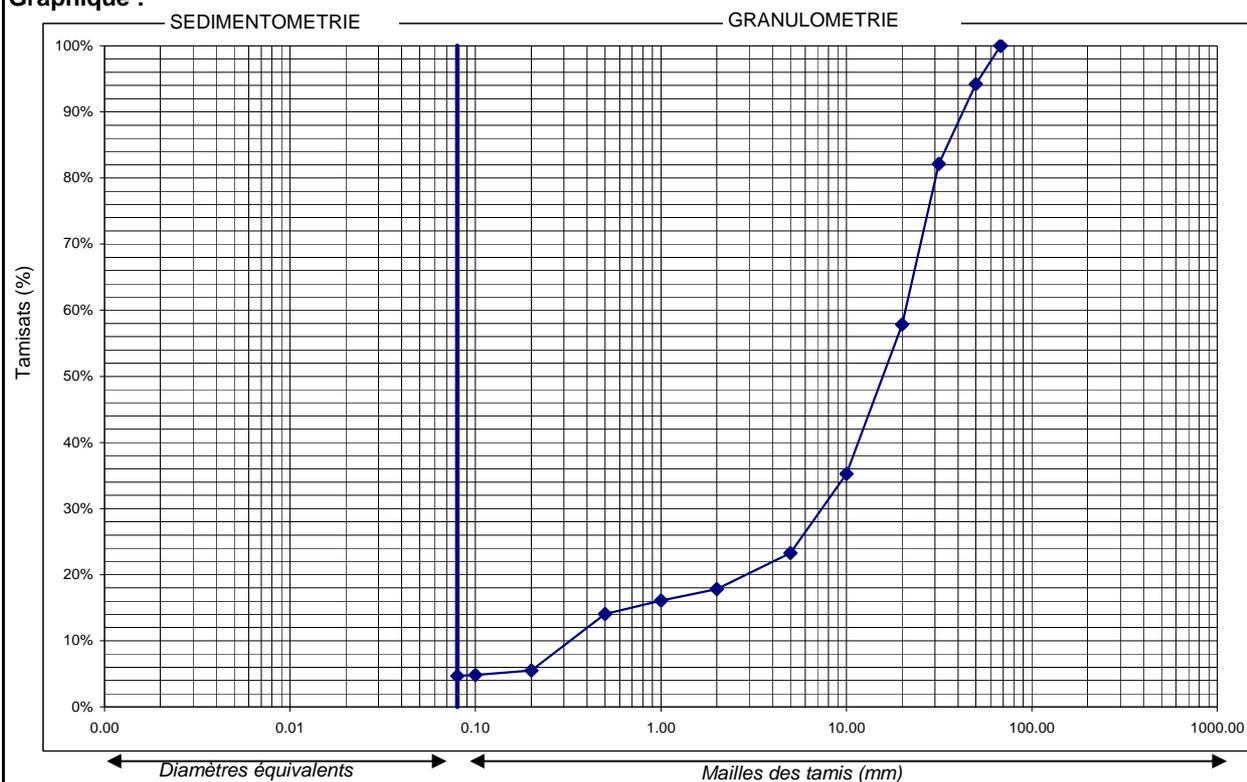
dm = 80 mm

 % estimé
d'éléments > d_m

 Température d'étuvage :
105°C

Plus gros élément

Dmax = 68 mm

Graphique :


Facteur d'uniformité Cu : 58.83

Facteur de courbure Cc : 8.11

DONNEES GRANULOMETRIQUES (NF P 94-056)
Résultats :

Mailles (X) mm	80	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08
passant %	100.00	94.22	82.14	57.85	35.27	23.26	17.81	16.08	14.06	5.53	4.82	4.68
Refus %		5.78	17.86	42.15	64.73	76.74	82.19	83.92	85.94	94.47	95.18	95.32

Observations :

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : LOTISSEMENT "LE VILLAGE" A HERAULT (' 62)
N° d'affaire : NSO.130124 **Laboratoire :** ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée: non
Sondage : P4 **Date de prélèvement :** 27/06/2013
Profondeur : 1.00m **Date de réception :** 02/07/2013
Cote : m **Mode de prélèvement :**
Nature matériau : remblais argilo sableux **Etuve (°C)**

X	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDERALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 08/07/2013

Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
 $w_n = 7.9 \%$

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultat :**
Conditions : **$\rho =$** **t/m³**
 Conditions de conservations : Sac
 Conditions de préparation : immersion dans l'eau
 Température de la salle d'essai : °C
Autres paramètres :
 $\rho_d =$ t/m³
 $\gamma =$ kN/m³
 $\gamma_d =$ kN/m³
Observations : **Nom de l'opérateur :**

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité à la coupelle et limite de plasticité au rouleau (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :** 22/07/2013

Mesure N°	1	2	3	4
N	17	22	26	31
w (%) (NF P 94-050)	32.5	31.1	30.0	29.0

Limite de plasticité W_p : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	16	16	16

$W_L (\%) = 30$
 $W_p (\%) = 16$
 $I_p = 14$

Observations :

ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)

Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction 0/50mm**
 Proportion : C = **36.18**

Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats (fraction 0/2mm - w<2%) :**

$SE_1 =$	%
$SE_2 =$	%

Observations : **Equivalent de sable :**
 $SE =$ %

COEFFICIENT DE FRIABILITE DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
 $F_s =$ %

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE ET SEDIMENTATION

(réalisé selon les normes NF P 94-056)

Nom de l'affaire :

LOTISSEMENT "LE VILLAGE" A HERAULT (' 62)

N° d'affaire :

NSO.130124

Laboratoire : ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée:

non

Sondage : P4

Date d'essai de prélèvement:

27/06/2013

Profondeur : 1.00m

Date d'essai :

18/07/2013

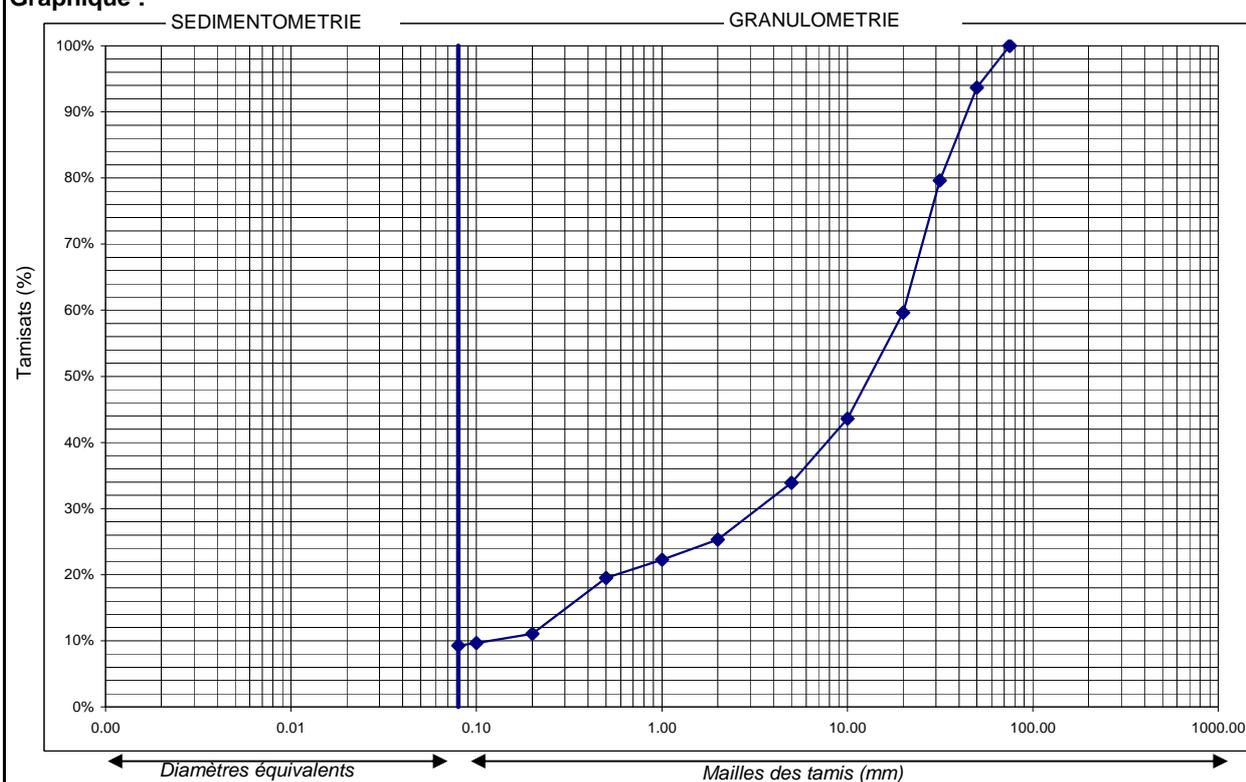
Cote : m

Mode de prélèvement :

NATURE DU SOL TESTE ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 :	0	Nature du sol selon Classification granulométrique	remblais argilo sableux	
Nature du sol :	remblais argilo sableux	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d _m	Température d'étuvage :
% de passant à :				105°C
50 mm = 93.66%	2 mm = 25.32%	dm = 80 mm		Plus gros élément
20 mm = 59.63%	80 µm = 9.27%			Dmax = 75 mm
5 mm = 33.88%	2 µm =			

Graphique :



Facteur d'uniformité Cu : 160.68

Facteur de courbure Cc : 5.21

DONNEES GRANULOMETRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08
passant %	100.00	93.66	79.60	59.63	43.58	33.88	25.32	22.26	19.50	11.05	9.63	9.27
Refus %		6.34	20.40	40.37	56.42	66.12	74.68	77.74	80.50	88.95	90.37	90.73

Observations :

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : LOTISSEMENT "LE VILLAGE" A HERAULT (' 62)

N° d'affaire : NSO.130124 **Laboratoire :** ARGENTEUIL

Quantité de matériau Normalisée: Non

Sondage : P5 **Date de prélèvement :** 27/06/2013
Profondeur : 1.00m **Date de réception :** 02/07/2013
Cote : m **Mode de prélèvement :**

Nature matériau : Grave sablo argileuse **Etuve (°C)**

X	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDERALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 19/07/2013

Observations : Dmax= 70mm **Résultat :**
Teneur en eau :
 $w_n = 18.1 \%$

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultat :**
Conditions : $\rho =$ t/m³
Conditions de conservations : Sac
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations : $\rho_d =$ t/m³
 $\gamma =$ kN/m³
 $\gamma_d =$ kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité à la coupelle et limite de plasticité au rouleau (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :**

Mesure N°	1	2	3	4
N				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_P : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations : $W_L (\%) =$
 $W_P (\%) =$
 $I_P =$

ESSAI AU BLEU DE METHYLENE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 23/07/2013 **Fraction 0/5mm dans la fraction 0/50mm**
Proportion : C = **44.05**

Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS = 2.41

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats (fraction 0/2mm - w<2%) :**

Observations : $SE_1 =$ %
 $SE_2 =$ %
Equivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITE DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
 $F_s =$ %

PROCES VERBAL D'ESSAI
DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDERALE DES
MATERIAUX
 (réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : HELFAUT **Laboratoire :** Argenteuil
N° d'affaire : NSO.130124

N°:	Sondage	Profondeur (m)	Date de prélèvement	Cote de prélèvement (cm)	Température d'étuvage (°C)	Date de l'essai	w (%)	Observations
1	P1	2.00			105°C		8.7	Dmax (mm) : 70 Nature : grave sablo argileuse
2	P2	2.00			105°C		10.8	Dmax (mm) : 18 Nature : sable
3	P3	2.00			105°C		6.6	Dmax (mm) : 75 Nature : sable graveleux
4	P4	2.00			105°C		18.0	Dmax (mm) : 11 Nature : sable
5	P5	2.00			105°C		12.7	Dmax (mm) : 60 Nature : grave sablo argileuse
6								Dmax (mm) : Nature :
7								Dmax (mm) : Nature :
8								Dmax (mm) : Nature :
9								Dmax (mm) : Nature :
10								Dmax (mm) : Nature :
11								Dmax (mm) : Nature :
12								Dmax (mm) : Nature :
13								Dmax (mm) : Nature :
14								Dmax (mm) : Nature :
15								Dmax (mm) : Nature :
16								Dmax (mm) : Nature :
17								Dmax (mm) : Nature :
18								Dmax (mm) : Nature :
19								Dmax (mm) : Nature :
20								Dmax (mm) : Nature :
21								Dmax (mm) : Nature :
22								Dmax (mm) : Nature :
23								Dmax (mm) : Nature :
24								Dmax (mm) : Nature :
25								Dmax (mm) : Nature :
26								Dmax (mm) : Nature :
27								Dmax (mm) : Nature :
28								Dmax (mm) : Nature :
29								Dmax (mm) : Nature :
30								Dmax (mm) : Nature :

