



**Chambre de Commerce et d'Industrie
de Reims et d'Epernay**

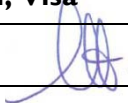
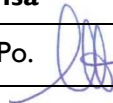
MR. I3-0052 – Pièce n° 001

**LES MESNEUX (51)
Aménagement du Parc d'Activités
« Les Vianneries II »**

Etude géotechnique G11/G12

Suivi des modifications et mises à jour

FTQ.261-A

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
				Nom, Visa	Nom, Visa
	03/06/2013	56		C. HAON 	PY GOEURY Po. 
A					
B					
C					

REV		A	B	C		REV		A	B	C	
PAGE						PAGE					
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					
17	X					57					
18	X					58					
19	X					59					
20	X					60					
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					

Présentation de notre mission	5
1 – Mission selon la norme NF P94-500	5
2 – Programme d'investigations	5
3 – Nivellement des sondages	6
4 – Méthodologie des sondages	6
5 – Essais pressiométriques	6
Descriptif général du site et approche documentaire	7
1 – Description du site	7
2 – Contexte géologique	7
3 – Enquête documentaire	7
4 – Zonage sismique	9
5 – Documents à notre disposition pour cette étude	9
Résultats des investigations in situ	10
1 – Aspects géologiques	10
2 – Aspects géomécaniques	10
3 – Niveau d'eau	10
4 – Essais de perméabilité	11
Résultats des essais de laboratoire	12
1 – Identifications GTR globales	12
2 – Essais Proctor et indice de portance immédiat	12
3 – Tests d'aptitude au traitement chaux/liants hydrauliques	13
Réutilisation des matériaux	14
1 – Réutilisation des matériaux en remblai	14
2 – Réutilisation des matériaux en couche de forme	14
Application au projet	15
1 – Description générale du projet	15
2 – Analyse des résultats	15
2.1 – Fondations et dallages des bâtiments (Mission G1 I)	15
2.2 – Voiries	15
2.2.1 – Références	15

2.2.2 – Détermination de la classe de la partie supérieure des terrassements (PST) et de l'arase	16
2.2.3 – Epaisseur de la couche de forme et détermination de la classe de la plateforme	16
2.2.3.1 – Cas 1 – couche de forme non traitée	16
2.2.3.2 – Cas 2 – couche de forme traitée	16
2.2.4 – Proposition de structure	17
2.2.4.1 – Structure souple de type GB3/GNT sur couche de forme non traitée	17
2.2.5 – Vérification au gel/dégel	18
2.2.5.1 – Structure en GB3/GNT – couche de forme non traitée	18
Conditions Générales	21
Conditions Générales	22
Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)	23
Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)	24
ANNEXES	25
Plan de situation	26
Plan d'implantation des sondages	27
Coupes des sondages pressiométriques SPI à SP4	28
Coupes des sondages à la pelle mécanique PMI à PM4	33
Essais de perméabilité dits « à la fosse »	38
Résultats des essais de laboratoire	43

Présentation de notre mission

La **Chambre de Commerce et d'Industrie de Reims et d'Epernay**, assistée du **cabinet Thiérache Ingénierie**, a bien voulu nous confier la réalisation d'une étude géotechnique dans le cadre du projet d'aménagement du Parc d'Activités « Les Vianneries II », sur la commune DES MESNEUX (51).

L'étude géotechnique a été confiée à FONDASOL, Agence de Reims, suite à l'acceptation du devis DE.MR.13.02.013 du 4 février 2013 par la commande n° Z06813030002 datée du 7 mars 2013

I – Mission selon la norme NF P94-500

Il s'agit d'une mission de type G11/G12 au sens de la norme NF P94-500 (Missions Géotechniques Types – Révision Décembre 2006).

Les objectifs de notre rapport sont de développer les points suivants :

- Réaliser une enquête bibliographique et de terrain.
- Réaliser des investigations géotechniques à l'avancement.
- Rédiger le rapport d'étude géotechnique qui comprend :
 - les résultats des sondages, essais in situ et en laboratoire (plan, coupes, diagrammes),
 - le relevé ponctuel des niveaux d'eau dans le sol en fin de chantier,
 - l'analyse et la synthèse du contexte géologique, hydrogéologique et géomécanique du site d'étude,
 - l'analyse et la synthèse des contraintes de préexistence,
 - la destination de la perméabilité des horizons superficiels,
 - l'ébauche dimensionnelle des voiries.

2 – Programme d'investigations

Selon les termes de notre devis et conformément à votre demande, nous avons effectué :

➤ in situ :

- 4 sondages de reconnaissance géologique avec essais pressiométriques (notés SPI à SP4) descendus à 5,0 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel,
- 4 sondages de reconnaissance à la pelle mécanique (notés PMI à PM4) descendus entre 2,9 et 3,0 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel,
- 4 essais de perméabilité dits à « la fosse » ou Matsuo dans les horizons superficiels (notés EI à E4),

➤ en laboratoire :

- 2 identifications GTR globales comprenant mesure de la teneur en eau, granulométrie et VBs,
- 3 IPI,
- 2 tests d'aptitude au traitement à la chaux/liants hydrauliques qui permettent, pour un dosage unique, d'obtenir le gonflement volumique et la résistance à la traction brésilienne afin de savoir si les matériaux du site sont adaptés au traitement, inadaptés ou douteux.

Les sondages ont été implantés conformément à la demande du cabinet Thiérache Ingénierie et suivant le plan fourni en annexe.

3 – Nivellement des sondages

Les sondages ont été repérés en altitude par rapport à une borne de terrain figurant en bordure Nord-Ouest de la zone d'étude et cotée localement à 100,00 (voir plan d'implantation des sondages joint en annexe).

Il vient alors :

- SPI/PM1 : 99,25,
- SP2/PM2 : 98,65,
- SP3/PM3 : 99,35,
- SP4/PM4 : 100,85.

Ces points pourront être rattachés en NGF si un plan topographique, avec localisation de la borne prise comme repère de nivellement, nous est communiqué.

4 – Méthodologie des sondages

Les sondages SPI à SP4 ont été réalisés en destructif, à la tarière continue de 63 mm de diamètre.

Les coupes ont été établies à partir de prélèvements d'échantillons remaniés. On trouvera, en annexe, les coupes des sondages.

5 – Essais pressiométriques

Les essais pressiométriques (norme NF P94-110 de juillet 1991) ont été réalisés au moyen d'une sonde standard de \varnothing 60 mm et d'une sonde de \varnothing 44 mm à tube fendu, placée à l'intérieur d'un tube lanterné.

Rappel des notations :

pf : pression de fluage (en MPa)

pl : pression limite (en MPa)

EM : module de déformation pressiométrique (module déviatorique)

On trouvera, en annexe, les résultats des essais pressiométriques.

Descriptif général du site et approche documentaire

I – Description du site

Le terrain étudié se trouve en bordure Nord de la route Départementale n° 6, au Nord-Est de la commune des MESNEUX (voir plan de situation inséré en annexe).

Il s'agit de parcelles en culture. La zone d'étude présente une légère pente orientée vers le Nord. Au Nord-Est du site se trouve la ligne LGV Paris-Strasbourg.



Vues sur le site

2 – Contexte géologique

Le contexte géologique mentionné sur la carte au 1/50000^{ème} de REIMS est celui des limons calcaires récents surmontant la craie blanche du Campanien moyen et supérieur.

3 – Enquête documentaire

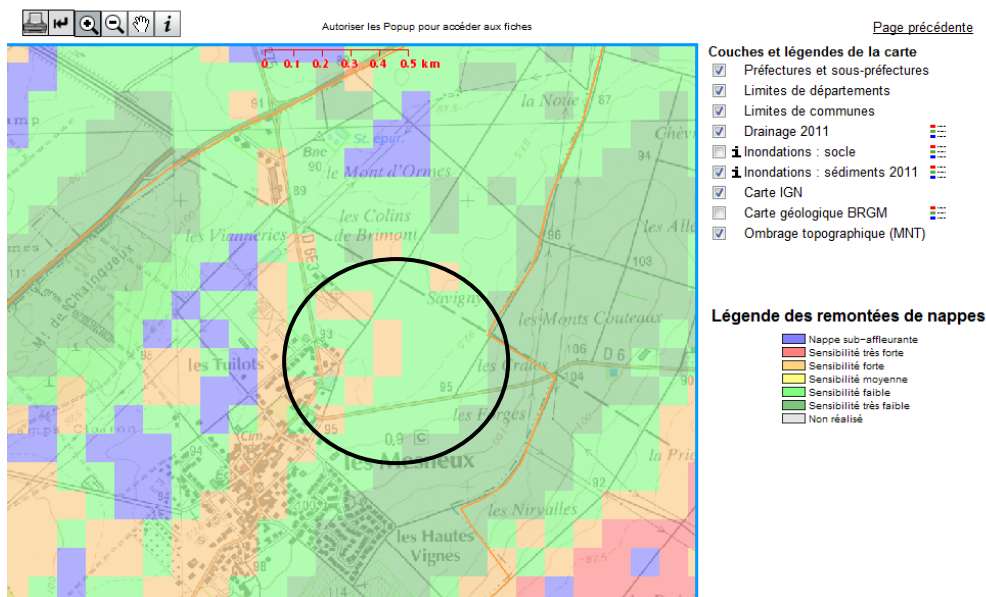
D'après nos enquêtes documentaires, la commune des MESNEUX n'est pas concernée par un plan de prévention des risques (PPR).

Toutefois, un arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle concernant des inondations, des coulées de boue ainsi que des mouvements de terrain a été pris en 1999.

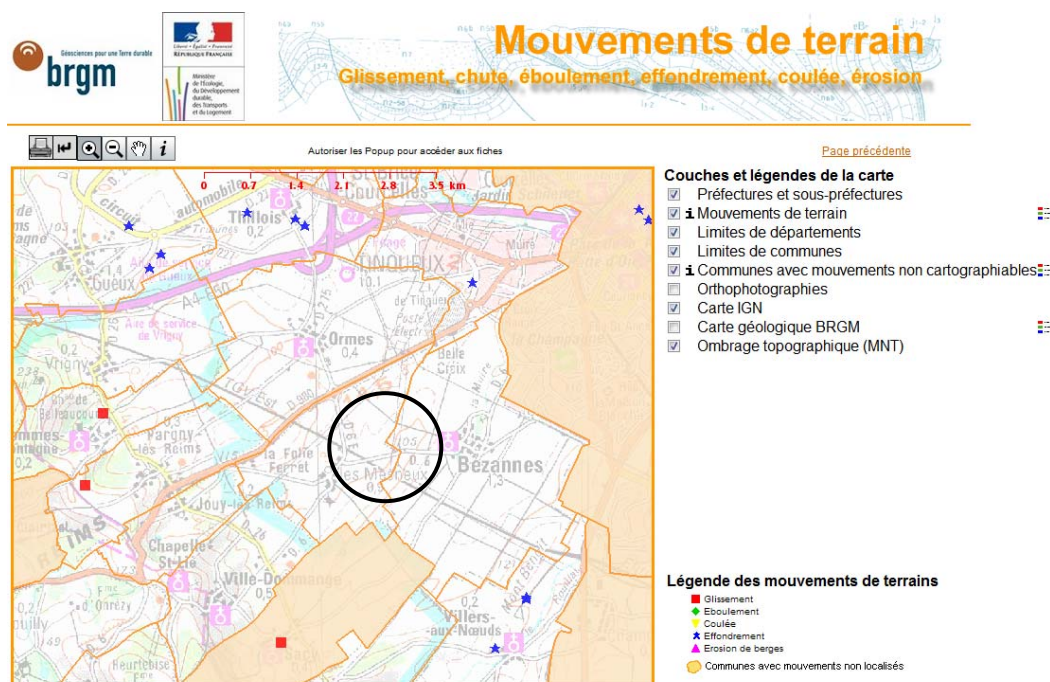
La carte des remontées de nappe (par crues, inondations, ruissellements, débordements, remontées, etc.), établie par le BRGM, indique que le secteur du projet se trouve dans une zone de sensibilité généralement faible à localement forte.

Remontées de nappes

Crues, inondations, ruissellements, débordements, remontées de nappes, ...



La carte des mouvements de terrain (par glissement, chute, éboulement, effondrement, coulée, etc.), établie par le BRGM, n'indique pas de mouvement de terrain dans le secteur du projet.



4 – Zonage sismique

La commune des MESNEUX se situe dans un canton classé en zone de sismicité I (sismicité très faible) selon les décrets n° 2010-1254 et 2010-1255 (journal officiel du 24 octobre 2010).

5 – Documents à notre disposition pour cette étude

Pour remplir notre mission, nous avons disposé des éléments suivants :

- Le Cahier des Clauses Particulières (C.C.P.),
- Plans de situation,
- Plan de masse avec localisation des sondages à effectuer, sous format PDF.

I – Aspects géologiques

Les coupes des différents sondages pressiométriques SPI à SP4 ainsi que des reconnaissances géologiques à la pelle mécanique PMI à PM4 sont fournies en annexe.

Schématiquement, nous avons rencontré :

- des **limons** bruns avec cailloutis, graviers, nodules de craie,
- des **limons crayeux ou sablo-crayeux** beiges à brun-beige avec cailloutis,
- de la **craie** blanchâtre.

Le tableau suivant synthétise la position de la base des différentes couches reconnues au droit des différents sondages (SPI à SP4, PMI à PM4).

Lithologie Sondages	Limons bruns	Limons crayeux ou sablo-crayeux beiges à brun-beige	Craie blanchâtre
	Rencontrés jusque (profondeur en m / TN actuel)		
SPI	0,3	1,3	5,0 (base du sondage)
SP2	0,3	1,3	5,0 (base du sondage)
SP3	0,5	1,8	5,0 (base du sondage)
SP4	0,6	1,4	5,0 (base du sondage)
PMI	0,4	0,9	3,0 (base du sondage)
PM2	0,3	1,1	2,9 (base du sondage)
PM3	0,5	2,0	3,0 (base du sondage)
PM4	0,6	1,2	3,0 (base du sondage)

2 – Aspects géomécaniques

Mesurées à l'aide d'essais pressiométriques au droit des sondages SPI à SP4, les caractéristiques mécaniques des terrains rencontrés sont :

- **moyennes à bonnes** dans les limons crayeux ou sablo-crayeux beiges à brun-beige avec cailloutis puisque les pressions-limites nettes (pl-po) s'étagent entre 0,82 MPa et 2,28 MPa,
- **localement moyennes mais généralement bonnes** dans la craie blanchâtre avec des pressions-limites nettes (pl-po) variant entre 0,95 MPa et 1,35 MPa.

3 – Niveau d'eau

Lors de notre intervention (avril 2013), nous n'avons pas rencontré d'arrivée d'eau au droit des sondages SPI à SP4 descendus à 5,0 m de profondeur par rapport au niveau du TN actuel ainsi qu'au droit des sondages PMI à PM4 arrêtés entre 2,9 m et 3,0 m de profondeur.

Toutefois, il est toujours possible de rencontrer des eaux d'infiltration, dont la profondeur et le débit peuvent varier suivant les conditions météorologiques et les saisons.

Notre intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de l'étude confiée ne nous permet pas de fournir des informations hydrologiques suffisantes, dans la mesure où les arrivées d'eau mentionnées dans le rapport d'étude correspondent nécessairement à celles relevées à un moment donné, sans possibilité d'apprécier les variations inéluctables des nappes et circulations d'eau qui dépendent notamment des conditions météorologiques.

Pour obtenir des indications plus précises, la pose de plusieurs piézomètres ainsi qu'un suivi piézométrique peuvent être commandés par le maître d'ouvrage et une étude hydrogéologique pourra être confiée le cas échéant à un bureau d'études spécialisé.

4 – Essais de perméabilité

Conformément à notre programme, nous avons effectué, in situ, 4 essais de perméabilité dits « à la fosse » ou Matsuo.

Ceux-ci ont été réalisés aux profondeurs suivantes :

- E1 (PM1) : 3,0 m de profondeur par rapport au niveau du TN actuel,
- E2 (PM2) : 2,9 m de profondeur par rapport au niveau du TN actuel,
- E3 (PM3) : 3,0 m de profondeur par rapport au niveau du TN actuel,
- E4 (PM4) : 3,0 m de profondeur par rapport au niveau du TN actuel.

On trouvera, dans le tableau ci-après, le récapitulatif des résultats de ces essais.

Numéro des sondages	Profondeur (m)	Perméabilité k (m/s)
E1 (PM1)	3,0	3.10^{-5}
E2 (PM2)	2,9	7.10^{-5}
E3 (PM3)	3,0	1.10^{-4}
E4 (PM4)	3,0	7.10^{-5}

On constate que les perméabilités mesurées sont de l'ordre de 10^{-5} à 10^{-4} m/s.

Il s'agit d'un degré de perméabilité faible à assez élevé. La perméabilité peut toutefois varier dans de larges limites, notamment en fonction de la granulométrie et de l'importance de la fraction argileuse et/ou du degré de fracturation de la craie.

On prendra un coefficient de sécurité dans un sens ou dans l'autre suivant la destination des ouvrages projetés.

En cas de rejet, on sera attentif aux problèmes de colmatage (entretien périodique à prévoir, surverse de sécurité, etc.).

Les ouvrages d'infiltration ne devront pas être implantés à proximité des constructions (risque de chute de portance notamment).

On trouvera, en annexe, les procès-verbaux des essais de perméabilité E1 à E4.

Résultats des essais de laboratoire

I – Identifications GTR globales

Conformément à notre programme, nous avons effectué, en laboratoire, deux identifications GTR globales sur des échantillons prélevés au droit des sondages à la pelle mécanique.

On trouvera, dans le tableau ci-après, un récapitulatif des résultats des identifications GTR.

Sondages	Profondeur du prélèvement	Classification GTR	Teneur en eau naturelle Wn (%)	% passant à 80 μ m (0/50)	Valeur au bleu de méthylène (VBs)
PM3	de 0,5 à 2,0 m	B5m	18,5	26,9	0,55
PM4	de 0,6 à 1,2 m	A1m	17,0	40,4	0,83

D'après le fascicule II du Guide de Réalisation des Remblais et des Couches de Forme (GTR 2000), les sols prélevés au droit du sondage PM4 sont de classe A correspondant à des sols fins.

La sous-classe de ce matériau (A1) a été déterminée par la valeur au bleu de méthylène (VBs) qui caractérise l'argilosité d'un matériau.

Les sols classés A1m correspondent à des limons peu plastiques dans un état hydrique moyen. Ces sols changent brutalement de consistance pour des faibles variations de teneur en eau. Leur temps de réaction aux variations de l'environnement hydrique et climatique est relativement court et la perméabilité peut varier dans de larges limites selon la granulométrie, la plasticité et la compacité des terrains.

Les terrains prélevés au droit du sondage PM3 sont de classe B correspondant à des sols sableux et graveleux avec fines. La sous-classe de l'échantillon prélevé est B5m, ce qui correspond à des sables et graves très silteux dans un état hydrique moyen. La proportion de fines et la faible plasticité de ces dernières rapprochent beaucoup le comportement de ces sols de celui des sols A1.

On trouvera, en annexe, les résultats des identifications GTR.

2 – Essais Proctor et indice de portance immédiat

Nous avons effectué une mesure de l'IPI à teneur en eau naturelle au droit d'un échantillon de sol prélevé en PM1 entre 0,4 et 0,9 m de profondeur, dans des limons sablo-crayeux avec cailloutis. On obtient un IPI de 21,8.

En PM3 et PM4, sur des échantillons de sol prélevés respectivement entre 0,5 et 2,0 m et 0,6 et 1,2 m de profondeur (limons sablo-crayeux avec cailloutis), nous avons effectué un essai Proctor Normal avec IPI.

On obtient les résultats suivants :

- PM3 : $W_{\text{opn}} = 20,1 \%$ et $\rho_{\text{dopn}} = 1,75 \text{ Mg/m}^3$,
- PM4 : $W_{\text{opn}} = 17,1 \%$ et $\rho_{\text{dopn}} = 1,8 \text{ Mg/m}^3$,

On trouvera, en annexe, les résultats des essais de laboratoire.

3 – Tests d'aptitude au traitement chaux/liants hydrauliques

Pour la réalisation de ces tests, nous avons prélevé à la pelle mécanique deux échantillons de sol au droit des sondages PM3 et PM4.

Les essais ont été réalisés comme suit :

- PM3 : entre 0,5 et 2,0 m de profondeur par rapport au niveau du TN actuel, dans des limons sablo-crayeux beiges avec cailloutis,
- PM4 : entre 0,6 et 1,2 m de profondeur par rapport au niveau du TN actuel, dans des limons sablo-crayeux beiges avec cailloutis.

Le programme de laboratoire a été le suivant :

- un traitement des éprouvettes à la teneur en eau du mélange pour un dosage unique de chaux et de ciment,
- les mesures du gonflement volumique à 7 jours et de la résistance en compression diamétrale sur les éprouvettes traitées.

D'après la norme NF P94-100, le matériau est adapté au traitement pour l'utilisation en couche de forme si :

- $C_v 7 \text{ j } \% \leq 5 \%$,

- $R_{tb} \geq 0,20 \text{ MPa}$.

Dans notre étude, pour un choix de dosage de 1 % de chaux et de 7 % de ciment C 32,5, les résultats du gonflement volumique à 7 j ($G_v 7 \text{ j } \%$) donne une moyenne de 1,76 % en PM3 et de 6,35 % en PM4. Les résultats de compression diamétrale (R_{tb}) donnent une moyenne de 0,13 % en PM3 et de 0,12 % en PM4.

Ces différentes valeurs indiquent que le traitement de ces sols à la chaux et au ciment présente une aptitude douteuse pour ce type de matériau et avec le dosage effectué (1% CaO + 7% CPJ 32,5).

Si cette solution est envisagée, il conviendra de réaliser d'autres tests d'aptitude avec différents types de liants complétés par une étude de formulation de niveau I qui devra confirmer l'aptitude des matériaux du site au traitement.

On trouvera, en annexe, les résultats des essais d'évaluation de l'aptitude des matériaux du site au traitement.

I – Réutilisation des matériaux en remblai

Les matériaux du site, sous la couverture de limons bruns, sont des sols fins de classe A1 correspondant à des limons peu plastiques ou bien à des sols sableux et graveleux avec fines de classe B5 dont le comportement se rapproche beaucoup des sols de classe A1.

L'état hydrique de ces matériaux est moyen lors de la réalisation des prélèvements.

La réutilisation des matériaux du site en remblai dépend de leur état hydrique au moment de leur mise en œuvre :

- très humide ou très sec : sol normalement inutilisable en remblai,
- humide : sol difficile à mettre en œuvre en raison de leur portance faible et sujet au matelassage nécessitant dans certaine situation un traitement,
- sec : sol difficile à compacter du fait de leur faible teneur en eau,
- moyen : sol employé facilement en remblai mais très sensible aux conditions météorologiques et aux variations de teneur en eau.

Les travaux par temps de pluie, même faible, sont à éviter car cette situation météorologique ne permet la mise en œuvre des matériaux en remblai avec des garanties de qualité suffisante.

Dans tous les cas, l'état hydrique des matériaux devra être impérativement contrôlé avant leur mise œuvre éventuelle en remblai.

2 – Réutilisation des matériaux en couche de forme

La grande sensibilité à l'eau des sols A1 et B5 implique nécessairement de les traiter en associant de la chaux et un liant hydraulique étant donné l'importance de la fraction argileuse qu'ils peuvent contenir.

La maîtrise de l'état hydrique de ces sols traités est souvent délicate en raison de la variation brutale de leur comportement (portance) pour de faibles écarts de teneur en eau. Ces sols se traitent généralement en place.

Par ailleurs, la pluie, même faible, est une situation qui ne garantit pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant (s).

I – Description générale du projet

Il est prévu l'aménagement du Parc d'Activités « Les Vianneries II » au Nord-Est de la commune des MESNEUX.

L'aménagement comprend les travaux de terrassement, la création de réseaux enterrés, la création de voiries lourdes ainsi que la réalisation d'espaces verts et de noues.

2 – Analyse des résultats

2.1 – Fondations et dallages des bâtiments (mission GII)

La géologie du site est relativement homogène. En effet, les sondages de reconnaissance géologique ainsi que les sondages pressiométriques ont mis en évidence, sous une couverture de limons bruns, des limons crayeux ou sablo-crayeux beiges à brun-beige avec cailloutis de classe A1 ou B5 selon les résultats de laboratoire, surmontant le substratum constitué par de la craie blanchâtre.

La compacité des limons crayeux ou sablo-crayeux et de la craie blanchâtre est moyenne à bonne, et relativement homogène.

En conséquence, pour des constructions de type industriel à simple rez-de-chaussée, on pourra envisager des fondations superficielles sollicitant les limons crayeux ou sablo-crayeux beiges avec cailloutis ou bien la craie en place.

Pour la réalisation des dallages, on pourra envisager la réalisation de dallages sur terre plein à condition de mettre en œuvre une couche de forme suffisante, selon le niveau d'arase des terrassements notamment et de la compacité des terrains superficiels.

2.2 – Voiries

2.2.1 – Références

Il est prévu la création d'une voirie de desserte du futur Parc d'Activités « Les Vianneries II ».

Les caractéristiques de ces dernières ne sont pas définies à ce stade du projet.

Pour l'ébauche dimensionnelle des voiries, nous nous référerons au Catalogue des Structure Type de Chaussées Neuves de 1998, édité par le LCPC et le SETRA, ainsi qu'au Guide Techniques de Réalisation des Remblais et des Couche de Forme de Juillet 2000 (fascicules I et II).

Les voiries seront considérées comme des voies du réseau non structurant, notées VRNS.

En l'absence de données, nous considérerons un trafic de classe TC₂₀ ou T4 selon l'ancienne dénomination.

2.2.2 – Détermination de la classe de la partie supérieure des terrassements (PST) et de l'arase

Sous la couverture de limons bruns, les sols rencontrés sont de classe A1 ou B5 dans un état hydrique moyen (m).

En conséquence, on sera dans le cas :

- d'une PST1 – ARI, si les travaux se déroulent en mauvaise période météorologique (temps pluvieux – à déconseiller),
- d'une PST3 – ARI, en période estivale et dans de bonnes conditions météorologiques (pas de pluie).

2.2.3 – Epaisseur de la couche de forme et détermination de la classe de la plateforme

Dans le cas d'une PF2, le module de déformabilité EV2 devra être supérieur à 50 MPa.

On peut envisager deux cas :

- soit la mise en œuvre d'une couche de forme granulaire non traitée,
- soit la réalisation d'une couche de forme traitée.

2.2.3.1 – Cas 1 – couche de forme non traitée

Il s'agira d'une couche de forme en matériau sain, non évolutif et insensible à l'eau (passant à 80 microns inférieurs à 12 %) de type D31 ou R21 selon le GTR 2000.

→ dans le cas d'une PST1 – ARI, pour obtenir une PF2, on devra mettre en œuvre une couche de forme de 0,75 m d'épaisseur (0,6 m si l'on intercale un géotextile entre le sol support et le remblai d'apport),

→ dans le cas d'une PST3 – ARI, pour atteindre une PF2, on devra mettre en œuvre une couche de forme de 0,4 m d'épaisseur (0,3 m si l'on intercale un géotextile entre le sol support et le remblai d'apport).

2.2.3.2 – Cas 2 – couche de forme traitée

Il faudra une épaisseur de matériaux traités chaux + ciment ou chaux + liants hydrauliques d'au moins 0,35 m*. La plateforme obtenue sera une PF2. Le module de déformabilité sur la plateforme support de chaussée sera EV2 > 50 MPa.

* cette épaisseur devra être confirmée par l'étude de formulation de niveau 2 qui définira, en fonction de la classe d'arase et la classe mécanique du matériau traité, l'épaisseur de la couche de forme.

Les couches de forme traitées devront être protégées immédiatement après leur mise en œuvre, au moyen d'un enduit de cure gravillonné.

Les couches de forme traitées seront réalisées en période printanière ou estivale uniquement, hors période de gel.

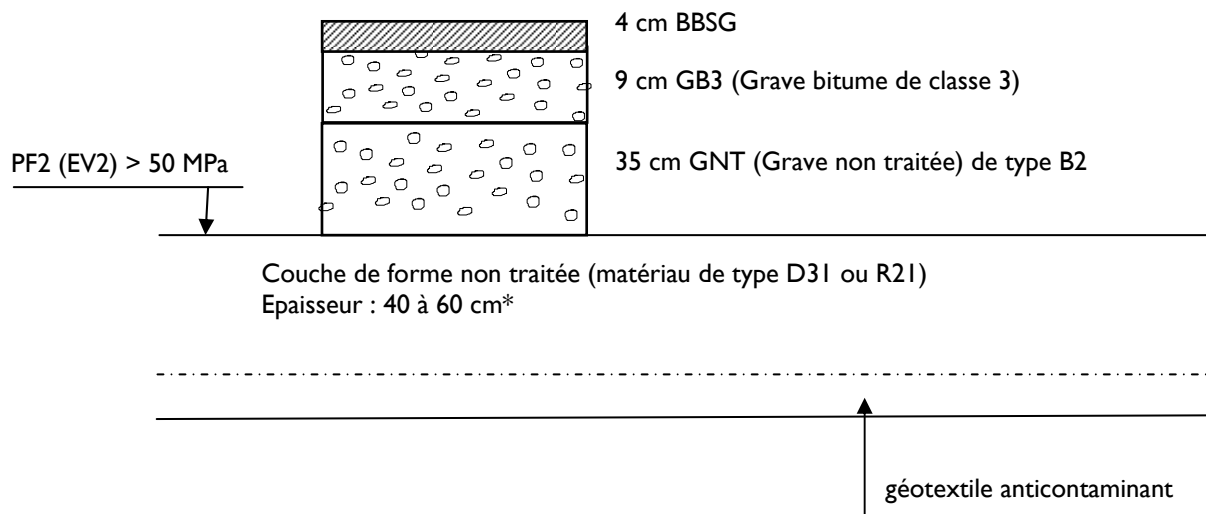
Une planche d'essais devra être effectuée au début des travaux de terrassement par l'entreprise adjudicatrice du marché, notamment pour vérifier si le traitement est possible dans la mesure où un malaxage homogène (pulvimixeur) est réalisable dans des conditions économiques acceptables. Cela suppose soit que l'on procède à l'élimination préalable des gros éléments, soit que le malaxeur puisse absorber et fragmenter les éléments grossiers.

2.2.4 – Proposition de structure

Rappel des hypothèses : classe de trafic TC₂₀.

Nous étudierons la cas d'une structure de chaussées en GB3/GNT, pour deux types de couche de forme (traitée et non traitée).

2.2.4.1 – Structure souple de type GB3/GNT sur couche de forme non traitée

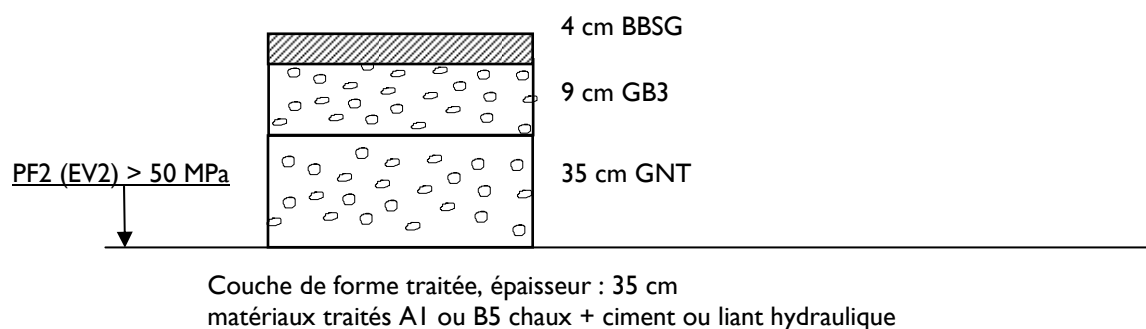


Sol support :

Limons crayeux ou sablo-crayeux avec cailloutis (A1 ou B5)
Craie

* épaisseur variable selon les conditions météorologiques lors de la réalisation des travaux.

2.2.4.2 – Structure souple de type GB3/GNT sur couche de forme traitée



Sol support :

Limons crayeux ou sablo-craie avec cailloutis (A1 ou B5)
Craie

2.2.5 – Vérification au gel/dégel

La vérification au gel - dégel consiste à comparer :

- l'indice de gel atmosphérique de référence, noté IR, qui caractérise la rigueur de l'hiver vis-à-vis duquel on souhaite protéger la chaussée,
- l'indice de gel admissible de la chaussée, noté IA, qui s'évalue en fonction de la structure de la chaussée, de la sensibilité au gel et de l'épaisseur non gélive de son support.

Pour la présente étude, l'indice IR est celui de l'hiver rigoureux non exceptionnel de la station météorologique de Reims, soit $IR = 105^{\circ} \text{ C} \times \text{jours}$.

2.2.5.1 – Structure en GB3/GNT – couche de forme non traitée

- Quantité de gel admissible à la base de la chaussée : $Q_B = Q_g + Q_{ng}$, avec
- $Q_g = 0$ (quantité de gel admissible en surface d'un matériau très gélif),
- Q_{ng} : protection thermique apportée par les matériaux non gélifs de la plateforme,
- $Q_{ng} = A_n \times \left(\frac{hn^2}{hn + 10} \right)$

avec $A_n = 0,12$ pour des matériaux D3I,
 hn (épaisseur de la couche de forme) = 40 cm (à 60 cm selon les conditions météorologiques lors des travaux de terrassements).

soit $Q_{ng} = 3,84$.

La quantité de gel admissible à la base de la chaussée est Q_B

$$\begin{aligned}
 &= Q_g + Q_{ng} \\
 &= 0 + 3,84 \\
 &= 3,84^{\circ} \text{ C} \times \text{jour}
 \end{aligned}$$

- Détermination de IA :

On détermine IA, indice de gel admissible de la chaussée, suivant l'abaque de gel de la fiche n° 26 (GB3/GNT) :

On obtient : $IA = 195^{\circ} \text{ C} \times \text{jour}$ pour un trafic TC_{20} et une PF2.

→ **La garde hors-gel est assurée puisque $IA > IR$.**

2.2.5.2 – Structure en GNT/GNT - couche de forme traitée

- Quantité de gel admissible à la base de la chaussée : $Q_B = Q_g + Q_{ng}$, avec

- $Q_B = 0$ (quantité de gel admissible en surface d'un matériau très gélif),

- Q_{ng} : protection thermique apportée par les matériaux non gélifs de la plateforme,

- $Q_{ng} = A_n \times \left(\frac{hn^2}{hn + 10} \right)$

avec $A_n = 0,14$,

hn (épaisseur de la couche de forme traitée) = 35 cm,

soit $Q_{ng} = 3,81$.

La quantité de gel admissible à la base de la chaussée est Q_B

$$\begin{aligned} &= Q_g + Q_{ng} \\ &= 0 + 3,81 \\ &= 3,81^{\circ} \text{ C} \times \text{jour} \end{aligned}$$

- Détermination de IA :

En se référant à l'abaque de gal de la fiche n° 26 (GB3/GNT), on obtient un indice de gel admissible de la chaussée IA égale à $195^{\circ} \text{ C} \times \text{jour}$ pour un trafic TC_{20} et une PF2.

→ **La garde hors-gel est assurée puisque $IA > IR$.**

Le présent rapport conclut la mission d'étude géotechnique d'avant projet G12 confiée à FONDASOL.

Selon la norme NF P94-500, elle doit être suivie d'une mission d'étude géotechnique de projet G2 visant notamment à :

- traiter les aléas importants identifiés pour le projet,
- reprendre les points qui demandent une analyse spécifique, par exemple (liste non exhaustive) :
 - préciser les hétérogénéités, les anomalies,
 - définir la géométrie des ouvrages géotechniques, notamment les types et les épaisseurs des structures de chaussée en fonction du trafic réel projeté,
 - préciser les sujétions de réalisation, notamment le phasage des travaux, le traitement des sols, le suivi spécifique avec des mesures prédéfinies et des valeurs seuils associées ainsi que des adaptations possibles à mettre en œuvre en phase d'exécution, etc.

Ces points pourront nécessiter un programme d'investigations complémentaires.

FONDASOL est bien entendu à la disposition de tous les intervenants dans cette affaire pour réaliser cette mission de projet G2.

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-I 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-I 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'investigation 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 indemnisations 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 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

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-I 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'avoisnants 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.
- Fournir 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 avoisnants).

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 avoisnants) 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 Étude.
- 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 avoisnants 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.

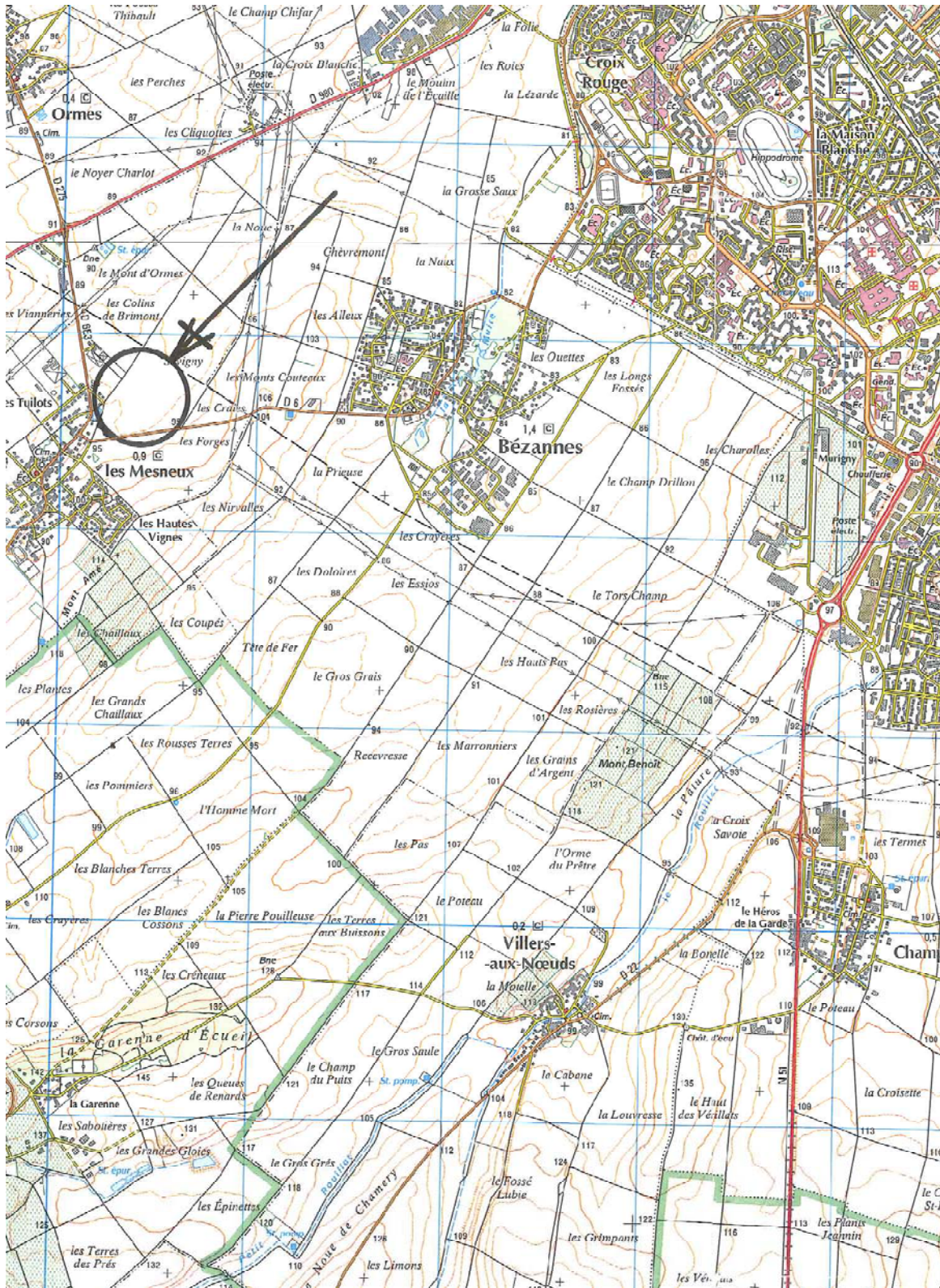
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) 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.

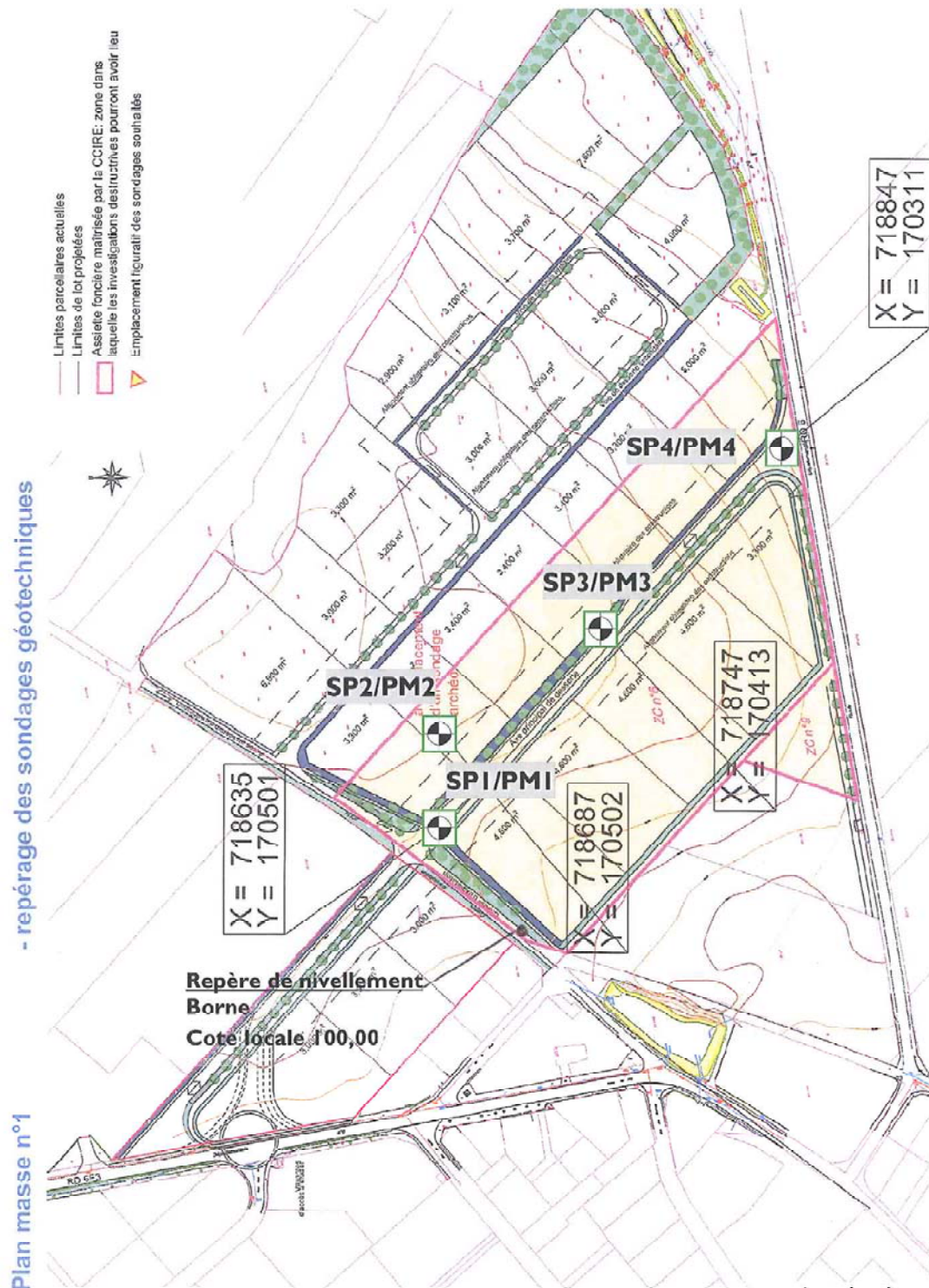
Annexes



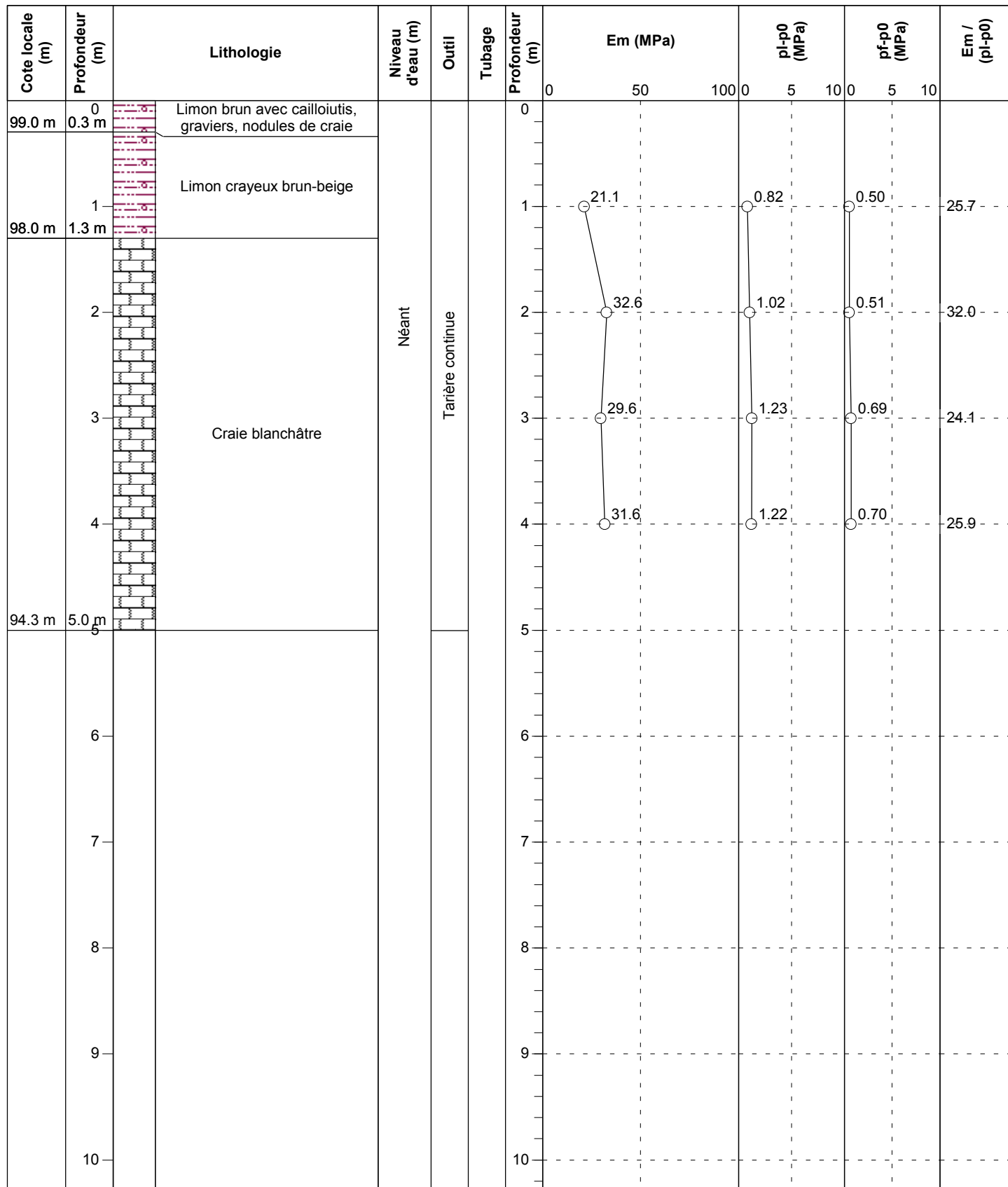
Plan de situation

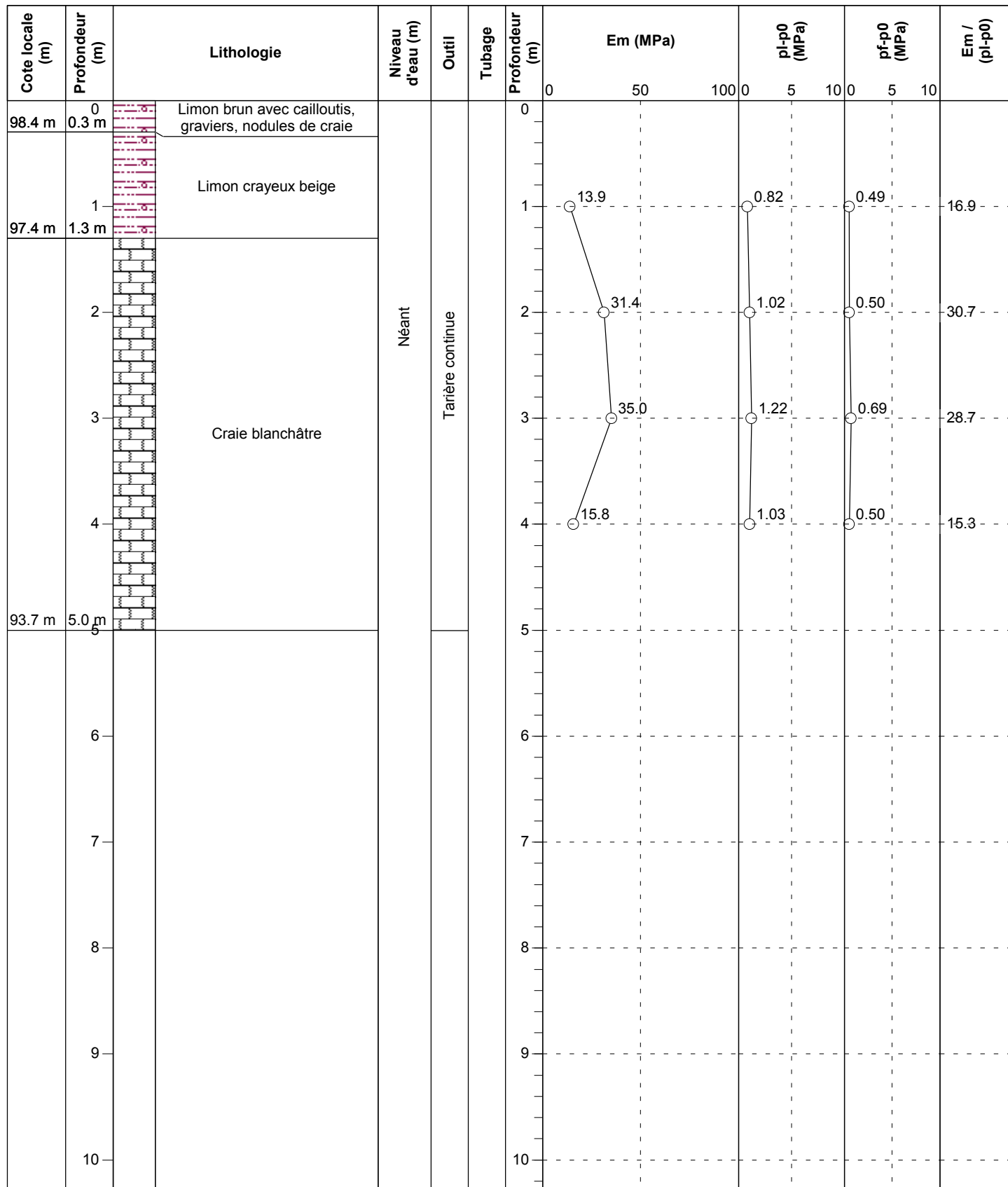


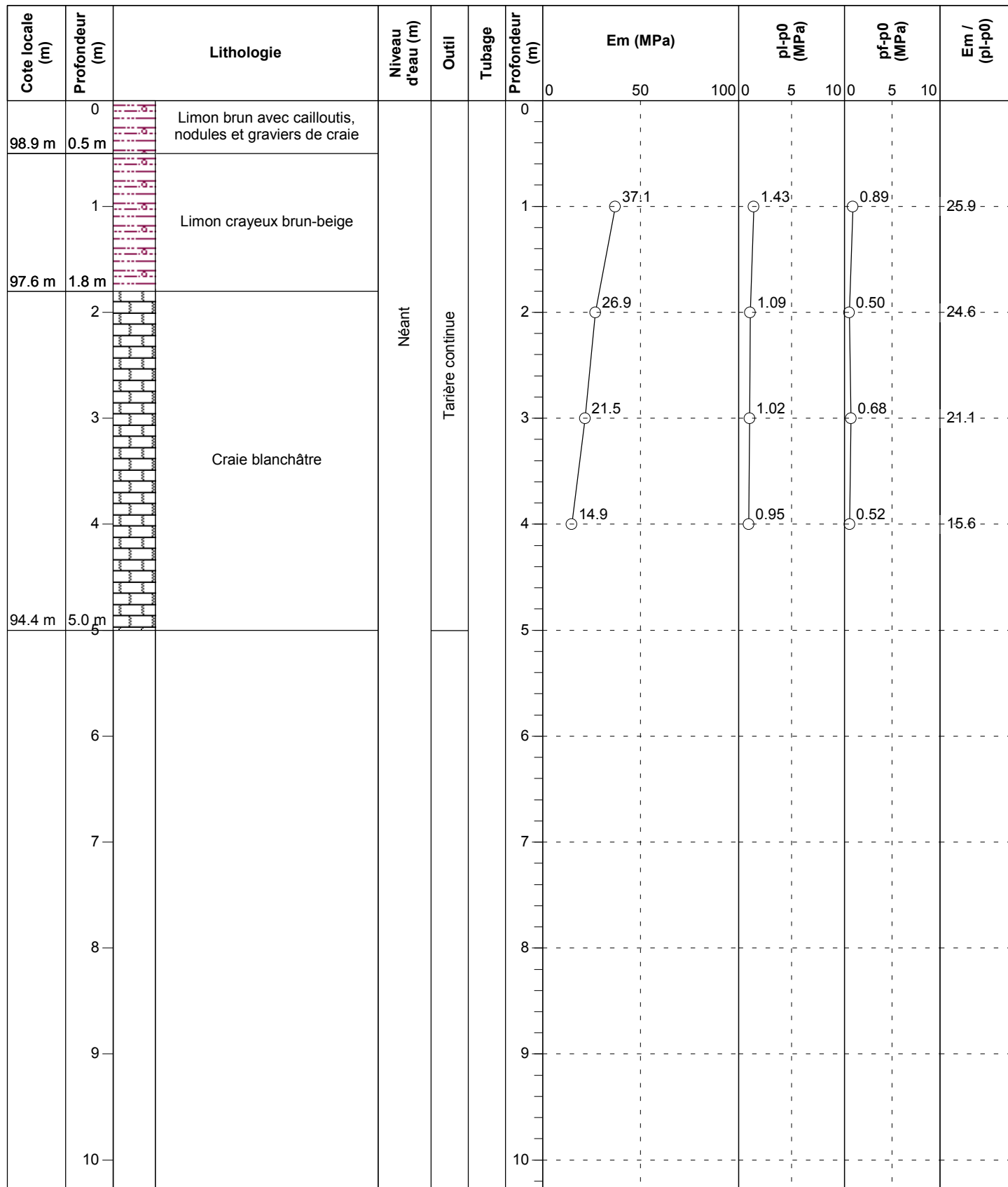
Plan d'implantation des sondages

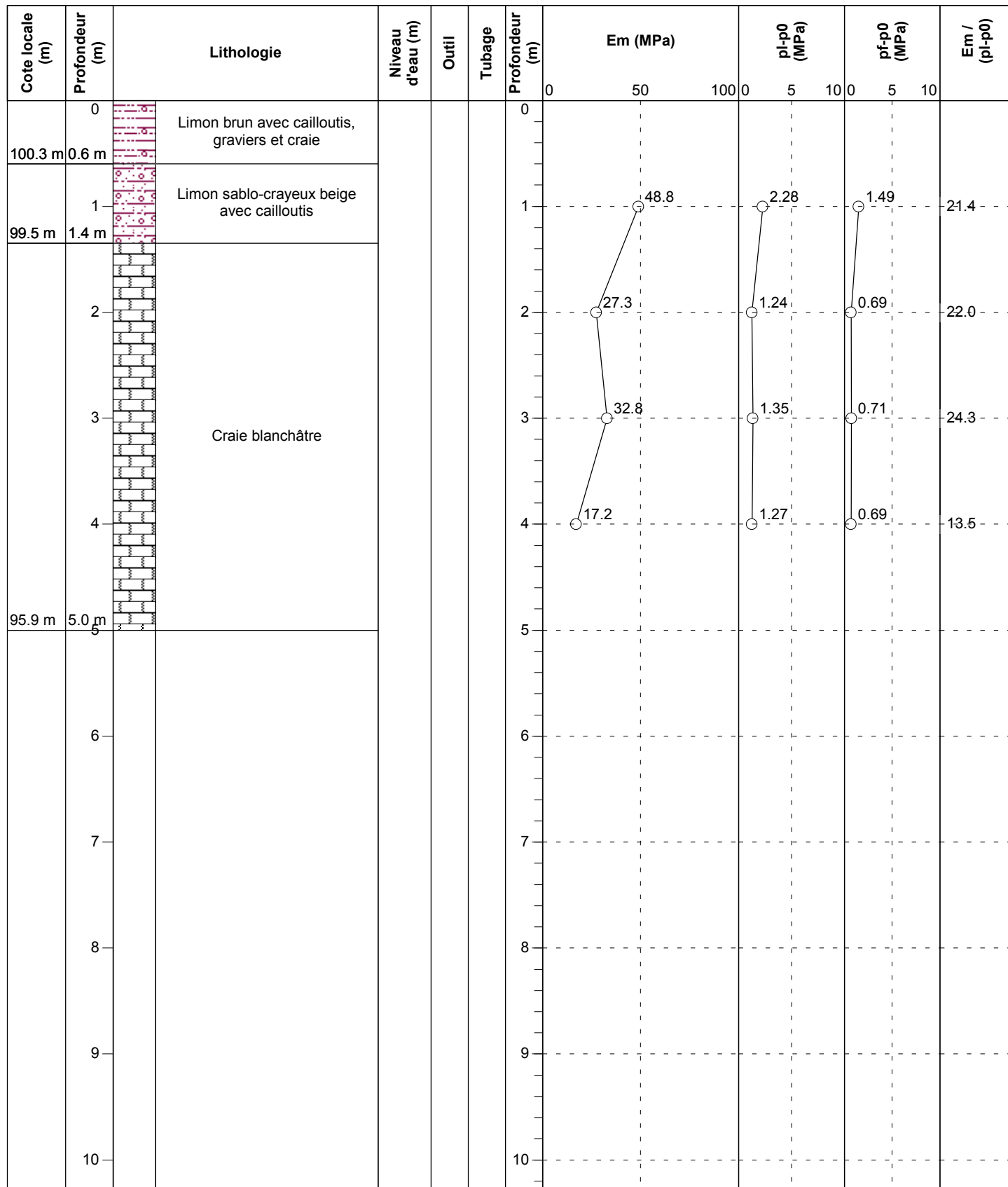


**Coupes des sondages
pressiométriques SPI à SP4**











Coupes des sondages à la pelle mécanique PMI à PM4

	(Contrat MR.130052) Aménagement du Parc d'Activités "Les Vianneries II" AUX MESNEUX		
	Date : 05/04/2013	Cote locale : 99.25	Profondeur : 0.00 - 3.00 m

1/50


Forage : PM1

EXGTE 2.30/GTE

Cote locale (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Tubage	Echantillons	Equipement forage	Observations
99.00	0		Néant	Pelle mécanique				
98.85 m	0.4 m	Limon brun avec cailloutis, graviers et nodules de craie						
98.35 m	0.9 m	Limon sablo-crayeux beige-blanchâtre avec cailloutis						
98.00	1	Craie blanchâtre	Néant	Pelle mécanique				
97.00	2							
96.25 m	3.0 m							

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




Cote locale (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Tubage	Echantillons	Equipement forage	Observations
98.35	0.3 m	Limon brun avec cailloutis, graviers et nodules de craie, un élément de meulière	Néant	Pelle mécanique				
98		Limon sablo-crayeux beige-blanchâtre avec cailloutis						
97.55	1.1 m							
97	2	Craie blanchâtre						
96								
95.75	2.9 m							

	(Contrat MR.130052) Aménagement du Parc d'Activités "Les Vianneries II" AUX MESNEUX		
	Date : 05/04/2013	Cote locale : 99.35	Profondeur : 0.00 - 3.00 m


1/50

Forage : PM3

EXGTE 2.30/GTE

Cote locale (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Tubage	Echantillons	Equipement forage	Observations
99.00 98.85 m	0 0.5 m	 Limon brun avec cailloutis, graviers et nodules de craie	Néant	Pelle mécanique				
98.00 97.35 m	1 2.0 m	 Limon sablo-crayeux beige avec cailloutis						
97.00 96.35 m	2 3.0 m	 Craie blanchâtre						




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



Aménagement du Parc d'Activités
"Les Vianneries II" AUX MESNEUX

Date : 05/04/2013
Cote locale : 100.85
Profondeur : 0.00 - 3.00 m

1/50
Forage : PM4
EXGTE 2.30/GTE

Cote locale (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Tubage	Echantillons	Equipement forage	Observations
100.25	0.6 m	<div>  Limon brun avec cailloutis, graviers et nodules de craie, un élément de meulière </div>	Néant	Pelle mécanique				
99.65	1.2 m	<div>  Limon sablo-craieux beige avec cailloutis </div>						
97.85	3.0 m	<div>  Craie blanchâtre </div>						

Essais de perméabilité dits « à la fosse »

Essais de perméabilité dit "à la fosse"

Essai E1

Longueur fouille (m) 1.10
Largeur fouille (m) 0.70

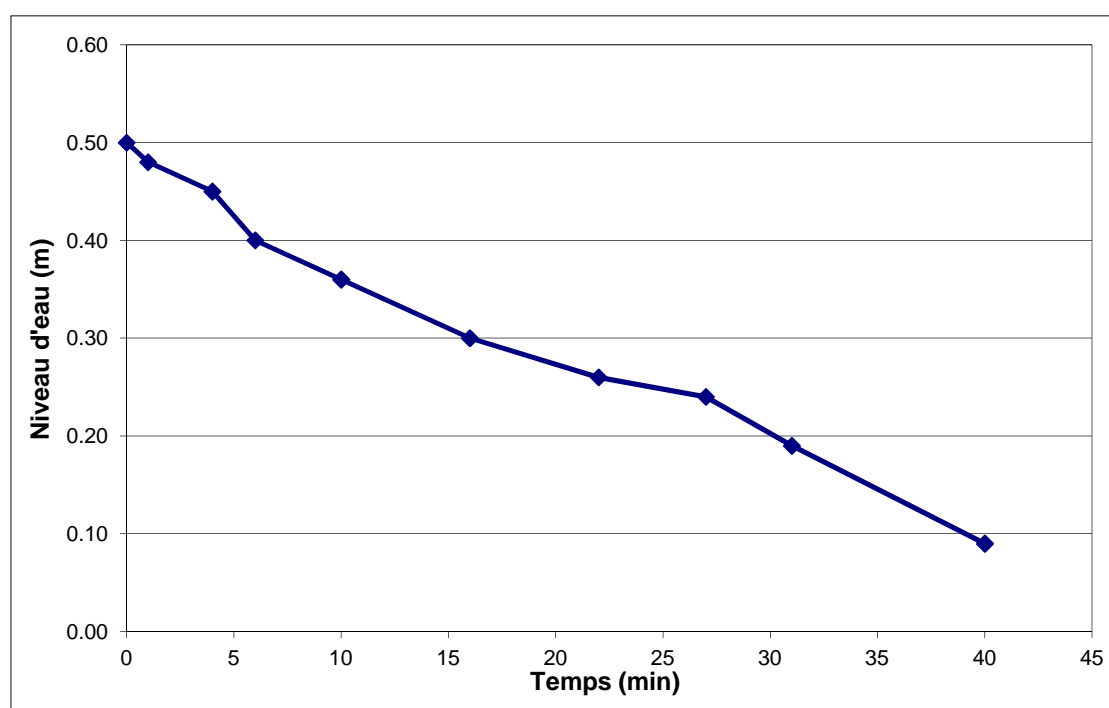
Coeff. de forme (m) 0.214
Coeff. de sécurité 3

Calcul de la descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)
0	0.50
1	0.48
4	0.45
6	0.40
10	0.36
16	0.30
22	0.26
27	0.24
31	0.19
40	0.09

Perméabilité k (m/s)

2.54E-05



Essais de perméabilité dit "à la fosse"

Essai E2

Longueur fouille (m) 1.00
Largeur fouille (m) 0.70

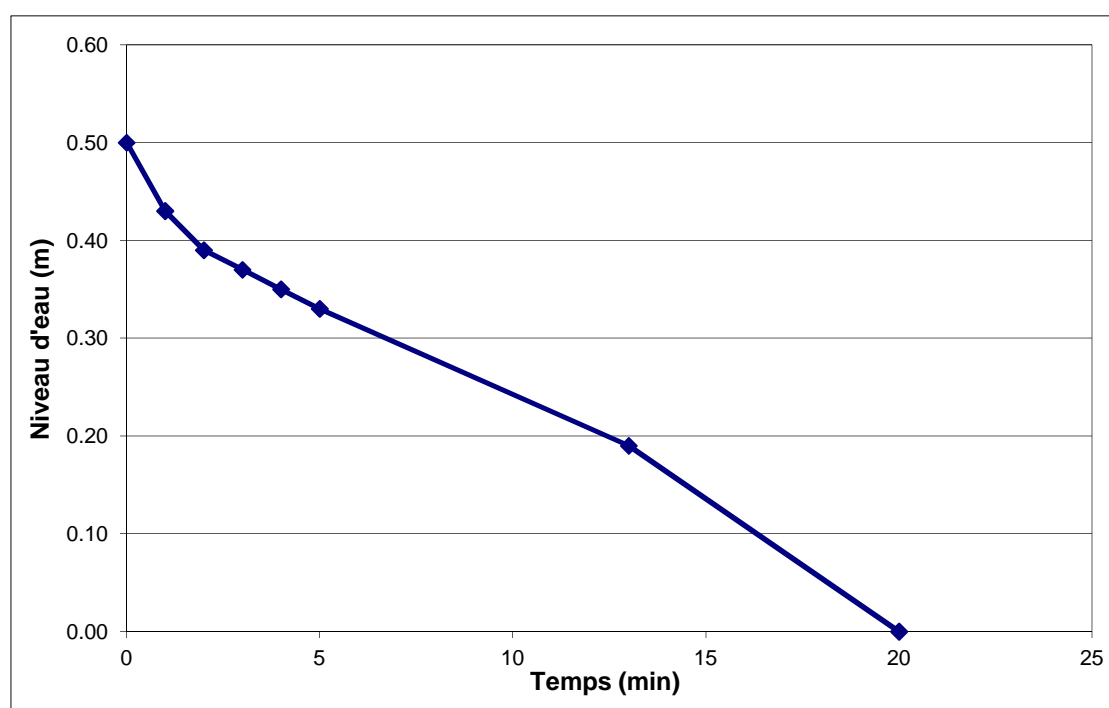
Coeff. de forme (m) 0.206
Coeff. de sécurité 3

Calcul de la descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)
0	0.50
1	0.43
2	0.39
3	0.37
4	0.35
5	0.33
13	0.19
20	0.00

Perméabilité k (m/s)

7.05E-05



Essais de perméabilité dit "à la fosse"

Essai E3

Longueur fouille (m) 1.00
Largeur fouille (m) 0.70

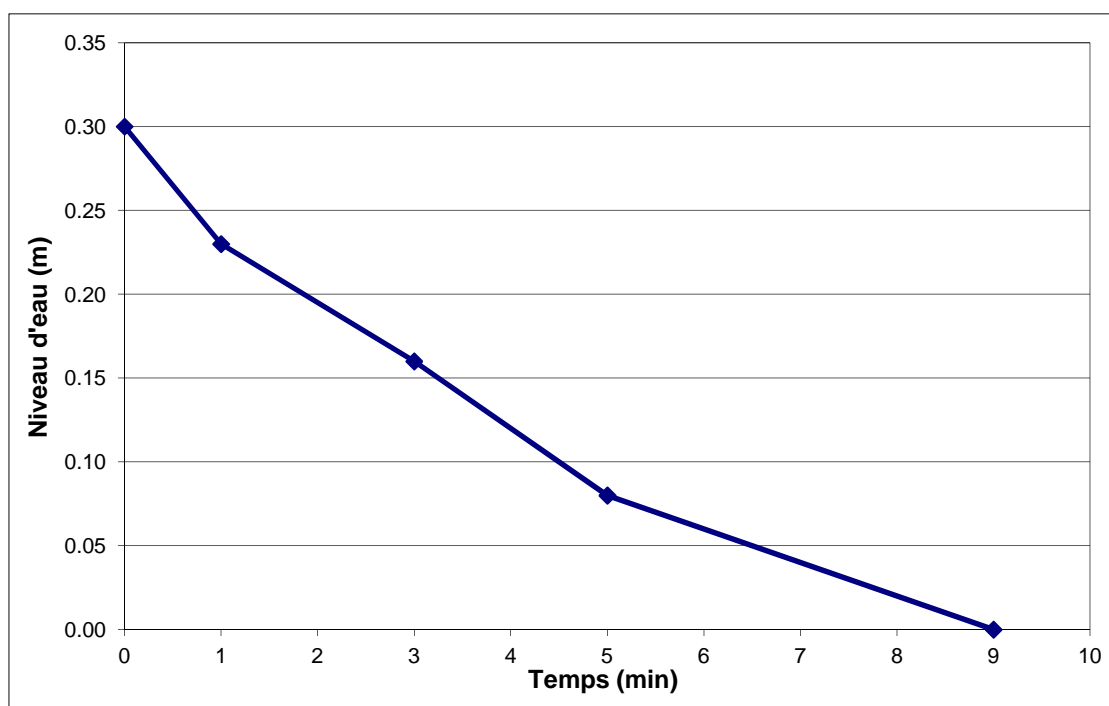
Coeff. de forme (m) 0.206
Coeff. de sécurité 3

Calcul de la descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)
0	0.30
1	0.23
3	0.16
5	0.08
9	0.00

Perméabilité k (m/s)

1.14E-04



Essais de perméabilité dit "à la fosse"

Essai E4

Longueur fouille (m) 1.20
Largeur fouille (m) 0.70

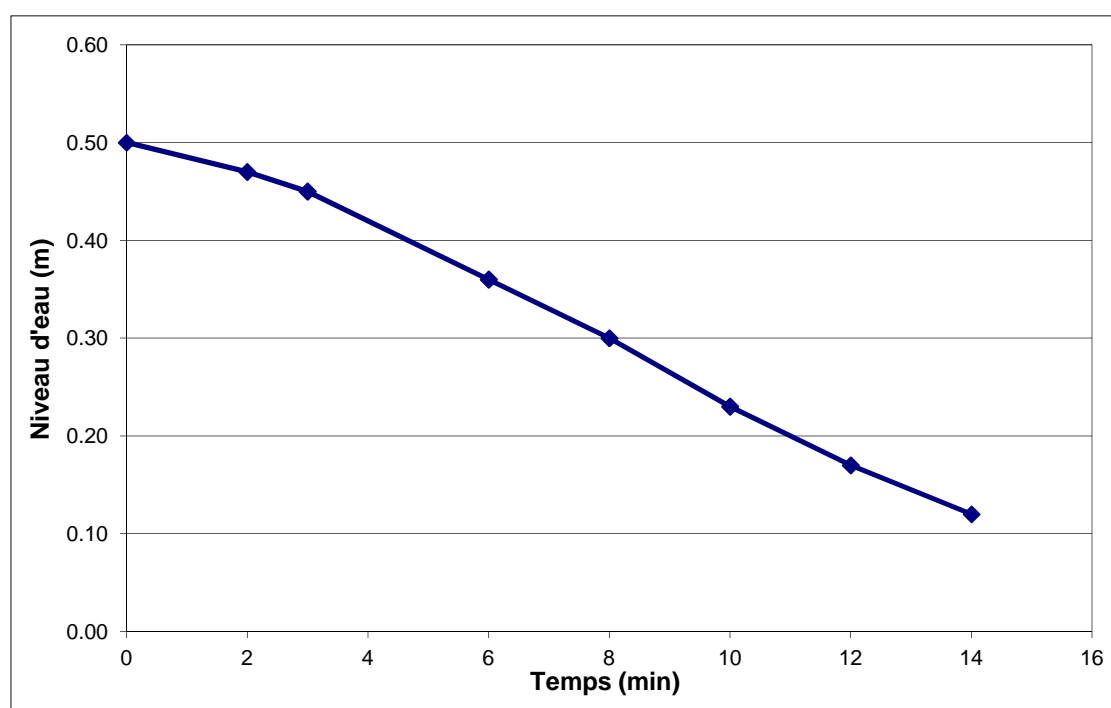
Coeff. de forme (m) 0.221
Coeff. de sécurité 3

Calcul de la descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)
0	0.50
2	0.47
3	0.45
6	0.36
8	0.30
10	0.23
12	0.17
14	0.12

Perméabilité k (m/s)

6.57E-05



Résultats des essais de laboratoire

Echantillons remaniés

N.B. : ★quantité de matériau NON NORMALISEE

★ Cet essai ne représente que l'échantillon

INDICE PORTANT IMMEDIAT - INDICE CBR IMMEDIAT - INDICE CBR APRES IMMERSION

(réalisé selon la norme NF P 94-078)

Nom de l'affaire : AMENAGEMENT PARC ACTIVITES Laboratoire : Metz
N° d'affaire : LES VIANNERIES 2 MESNEUX
MR.130052

Sondage : PM1
Profondeur : 0.40 - 0.90 m

Date de prélèvement : 05/04/2013
Date d'essai : 18/04/2013

Nature du sol : Craie
Classification du sol :

Caractéristique de l'essai :

Energie proctor :	Normale	X
	Modifiée	
Température d'étuvage :	105°C	X
	50°C	

Indice Portant Immédiat (IPI) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage
selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = 25.6 %
w = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de wOPN

Résultat :

IPI = 21.8 %

Masse volumique sèche :

pd = 1.48 t/m³
pd = % de pdOPN

Observations :

Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage
selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = %
w = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de pdOPN

Résultat :

I.CBR immédiat = %

Masse volumique sèche :

pd = t/m³
pd = % de pdOPN

Observations :

Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage
selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w avant immersion = %
w avant immersion = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w avant immersion = %
w avant immersion = % de pdOPN
Teneur en eau après immersion :
w après immersion = %

Résultat :

I.CBR immersion = %
Gonflement G = %

Masse volumique sèche :

pd = t/m³
pd = % de pdOPN

Observations :

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : AMENAGEMENT PARC ACTIVITES LES VIANNERIES 2 MESNEUX

N° d'affaire : MR.130052

Laboratoire : METZ

Quantité de matériau Normalisée:

oui

Sondage : PM3

Date de prélèvement :

05/04/2013

Profondeur : 0.50 - 2.00 m

Date de réception :

12/04/2013

Cote : m

Mode de prélèvement :

pelle mécanique

Nature matériau :

Craie

Etuve (°C)

X

105°C

50°C

TENEUR EN EAU PONDERALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 16/04/2013

Observations :
Résultat :
Teneur en eau :
 $w_n = 18.5 \%$

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

Date de l'essai :
Résultat :
Conditions :
 $\rho = \text{t/m}^3$

Conditions de conservations :

sac

Autres paramètres :

Conditions de préparation :

immersion dans l'eau

 $\rho_d = \text{t/m}^3$

Température de la salle d'essai :

°C

 $\gamma = \text{kN/m}^3$
Observations :
 $\gamma_d = \text{kN/m}^3$
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 :

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

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

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

Date de l'essai : 19/04/2013

Fraction 0/5mm dans la fraction 0/50mm

Proportion : C = 87.35

Observations :
Résultat :
Valeur de bleu du sol :

VBS = 0.55

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 :
 $F_s = \%$

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE ET SEDIMENTATION

(réalisé selon les normes NF P 94-056)

Nom de l'affaire : AMENAGEMENT PARC ACTIVITES LES VIANNERIES 2 MESNEUX

N° d'affaire : MR.130052

Laboratoire : METZ

Quantité de matériau Normalisée:

oui

Sondage : PM3

Date d'essai de prélèvement:

05/04/2013

Profondeur : 0.50 - 2.00 m

Date d'essai :

19/04/2013

Cote : m

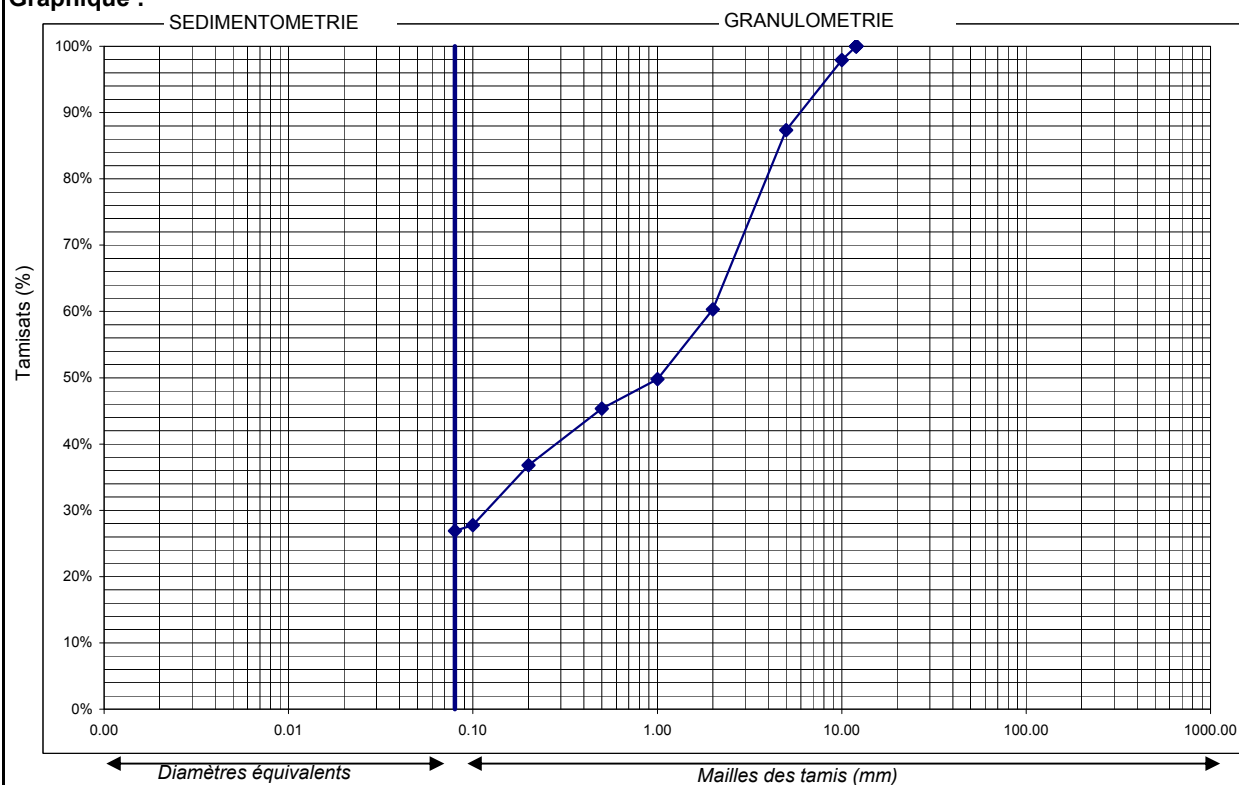
Mode de prélèvement :

pelle mécanique

NATURE DU SOL TESTE ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 :	B5m	Nature du sol selon Classification granulométrique	limon graveleux sableux
Nature du sol :	Craie	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément
50 mm = 100.00%	2 mm = 60.33%		
20 mm = 100.00%	80 µm = 26.89%		
5 mm = 87.35%	2 µm =	dm = 20 mm	Dmax = 12 mm
		% estimé d'éléments > d _m	0.5 %

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	100.00	100.00	100.00	97.93	87.35	60.33	49.79	45.32	36.77	27.75	26.89
Refus %					2.07	12.65	39.67	50.21	54.68	63.23	72.25	73.11

Observations :

PROCES VERBAL D'ESSAI ESSAI PROCTOR NORMAL ET MODIFIE - IPI, I.CBR IMMEDIAT, I.CBR IMMERSION

(réalisé selon les normes NF P 94-093 & NF P 94-078)

Nom de l'affaire : AMENAGEMENT PARC ACTIVITES LES

Laboratoire : METZ

N° d'affaire : VIANNERIES 2 MESNEUX

MR.130052

Sondage(s) : PM3
Profondeur(s) : 0.50 - 2.00 m

Date de prélèvement : 05/04/2013
Date d'essai : 18/04/2013

Caractéristiques de l'essai :

Energie	Moule
normale <input checked="" type="checkbox"/>	Proctor <input type="checkbox"/>
modifiée <input type="checkbox"/>	CBR <input checked="" type="checkbox"/>

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050

Température d'étuvage : 105°C

Nature du sol : Craie

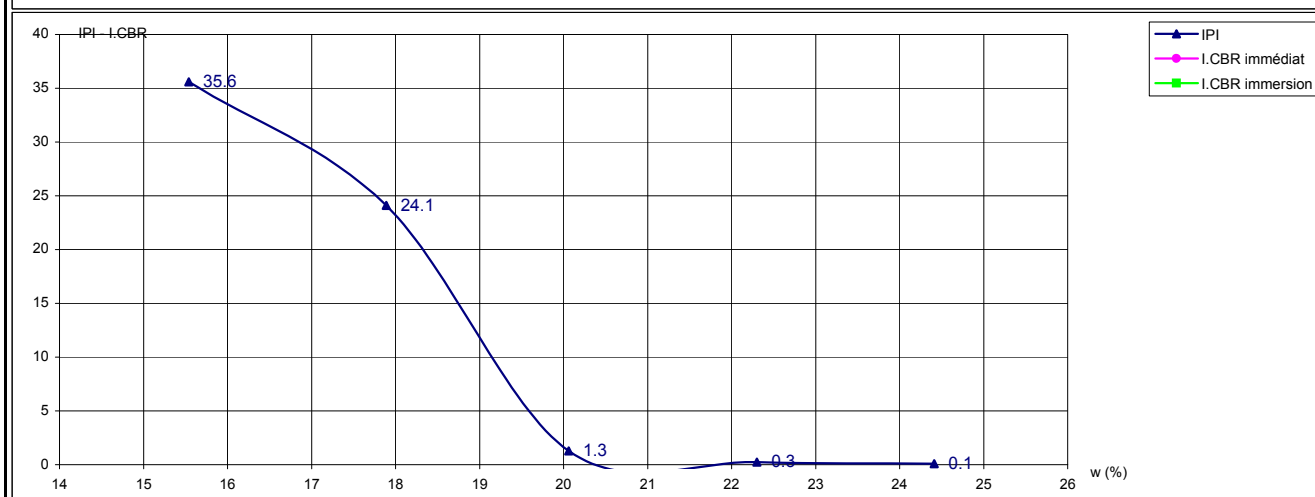
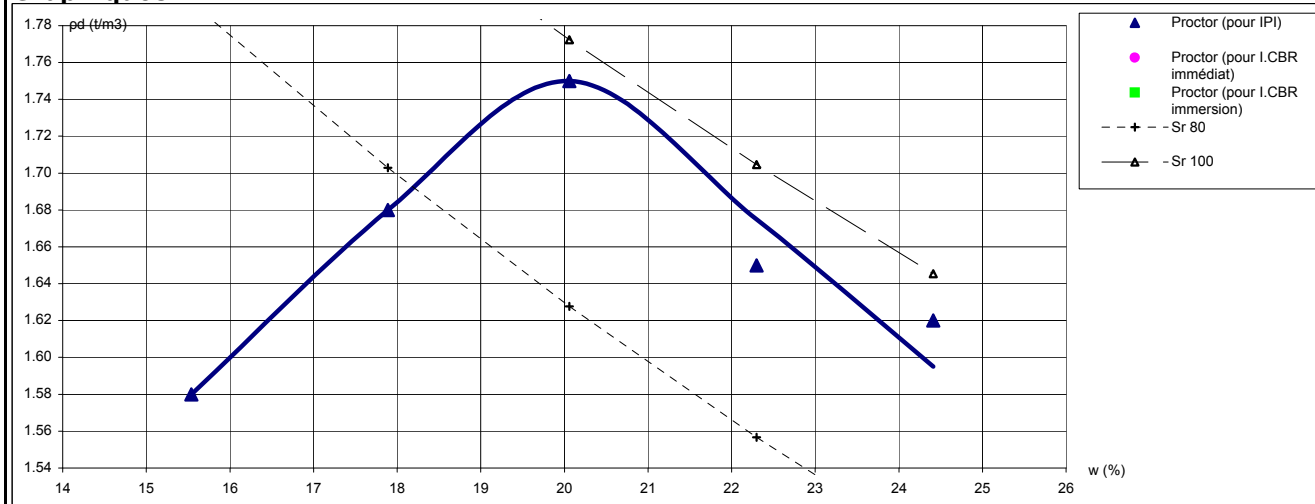
Classification B5m

du sol :
Paramètres :
 ρ_s = Valeur estimée

 ρ_s = 2.75 t/m³

Refus à 20mm = 0 %

Proctor et IPI			Proctor et I.CBR Immédiat				Proctor et I.CBR Immersion					
w (%)	pd (t/m³)	IPI (%)	w (%)	pd (t/m³)	w + liants (%)	I.CBR _{immédiat} (%)	w (%)	pd (t/m³)	w + liants (%)	I.CBR _{immersion} (%)	W après immersion (%)	G (%)
15.5	1.58	36										
17.9	1.68	24										
20.1	1.75	1										
22.3	1.65	0										
24.4	1.62	0										
wOPN =		20.1 %		wOPN =		%		wOPN =		%		
pdOPN =		1.75 t/m³		pdOPN =		t/m³		pdOPN =		t/m³		
w'OPN =		20.10 %										
pd'OPN =		1.750 t/m3										

Graphiques :

Observations :

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : AMENAGEMENT PARC ACTIVITES LES VIANNERIES 2 MESNEUX

N° d'affaire : MR.130052

Laboratoire : METZ

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM4

Date de prélèvement : 05/04/2013

Profondeur : 0.60 - 1.20 m

Date de réception : 12/04/2013

Cote : m

Mode de prélèvement : pelle mécanique

Nature matériau :

Craie

Etuve (°C)

X	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDERALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 16/04/2013

Observations :

Résultat :

Teneur en eau :
 $w_n = 17.0 \%$

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 :

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

Résultats :

$W_L (\%) =$

$W_P (\%) =$

$I_P =$

Observations :

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

Date de l'essai : 19/04/2013

Fraction 0/5mm dans la fraction 0/50mm

Proportion : C = 90.08

Observations :

Résultat :

Valeur de bleu du sol :

VBS = 0.83

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 :

$F_s =$ %

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TAMISAGE A SEC APRES LAVAGE ET SEDIMENTATION

(réalisé selon les normes NF P 94-056)

Nom de l'affaire : AMENAGEMENT PARC ACTIVITES LES VIANNERIES 2 MESNEUX

N° d'affaire : MR.130052

Laboratoire : METZ

Quantité de matériau Normalisée:

oui

Sondage : PM4

Date d'essai de prélèvement:

05/04/2013

Profondeur : 0.60 - 1.20 m

Date d'essai :

19/04/2013

Cote : m

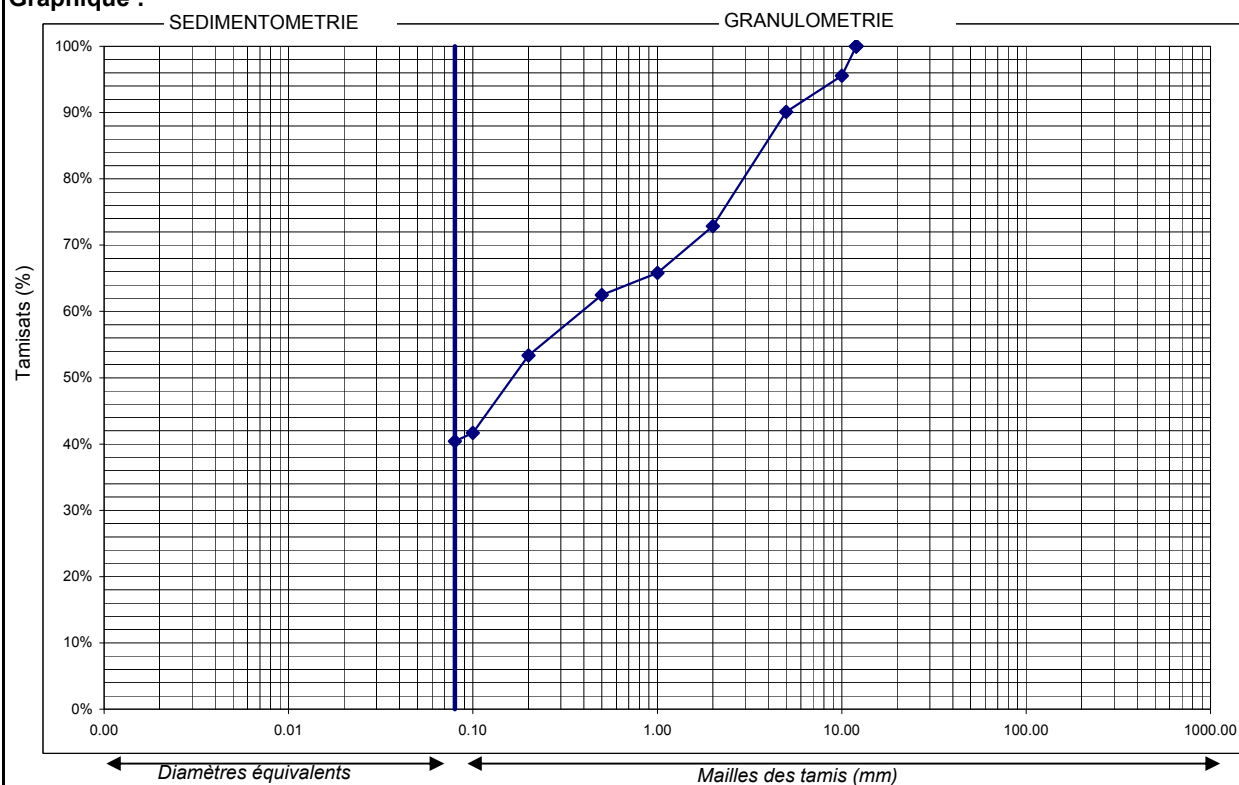
Mode de prélèvement :

pelle mécanique

NATURE DU SOL TESTE ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 :	A1m	Nature du sol selon Classification granulométrique	limon sablo graveleux
Nature du sol :	Craie	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément
50 mm = 100.00%	2 mm = 72.86%		
20 mm = 100.00%	80 µm = 40.41%		
5 mm = 90.08%	2 µm =	dm = 20 mm	Dmax = 12 mm
		% estimé d'éléments > d _m	0.5 %

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	100.00	100.00	100.00	95.57	90.08	72.86	65.81	62.50	53.36	41.69	40.41
Refus %					4.43	9.92	27.14	34.19	37.50	46.64	58.31	59.59

Observations :

PROCES VERBAL D'ESSAI ESSAI PROCTOR NORMAL ET MODIFIE - IPI, I.CBR IMMEDIAT, I.CBR IMMERSION

(réalisé selon les normes NF P 94-093 & NF P 94-078)

Nom de l'affaire : AMENAGEMENT PARC ACTIVITES LES

Laboratoire : METZ

N° d'affaire : VIANNERIES 2 MESNEUX
MR.130052

Sondage(s) : PM4
Profondeur(s) : 0.60 - 1.20 m

Date de prélèvement : 05/04/2013
Date d'essai : 18/04/2013

Caractéristiques de l'essai :

Energie	Moule
normale <input checked="" type="checkbox"/>	Proctor <input type="checkbox"/>
modifiée <input type="checkbox"/>	CBR <input checked="" type="checkbox"/>

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050

Température d'étuvage : 105°C

Nature du sol : Craie

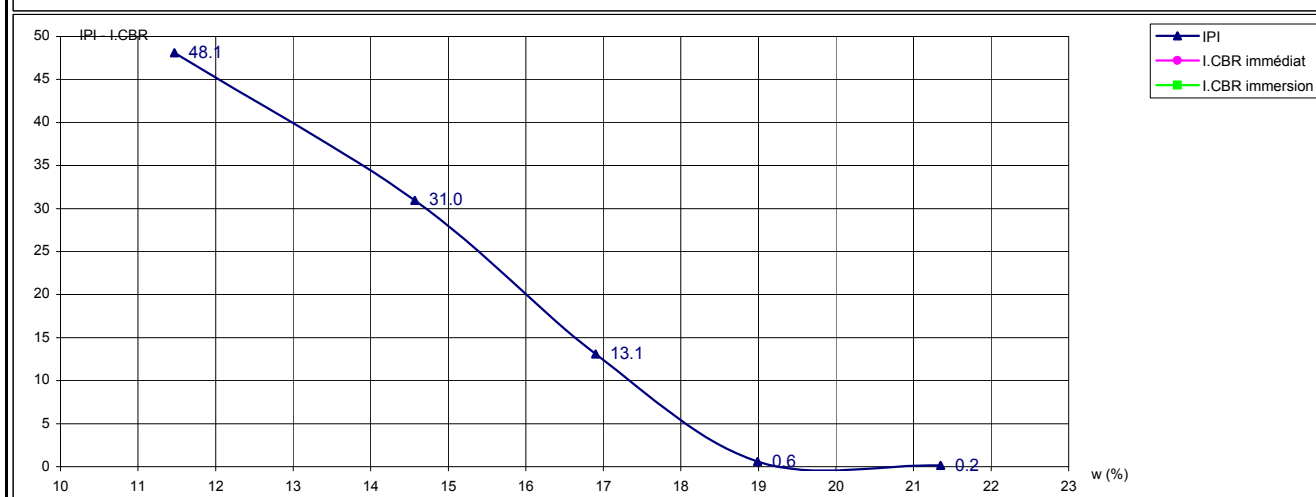
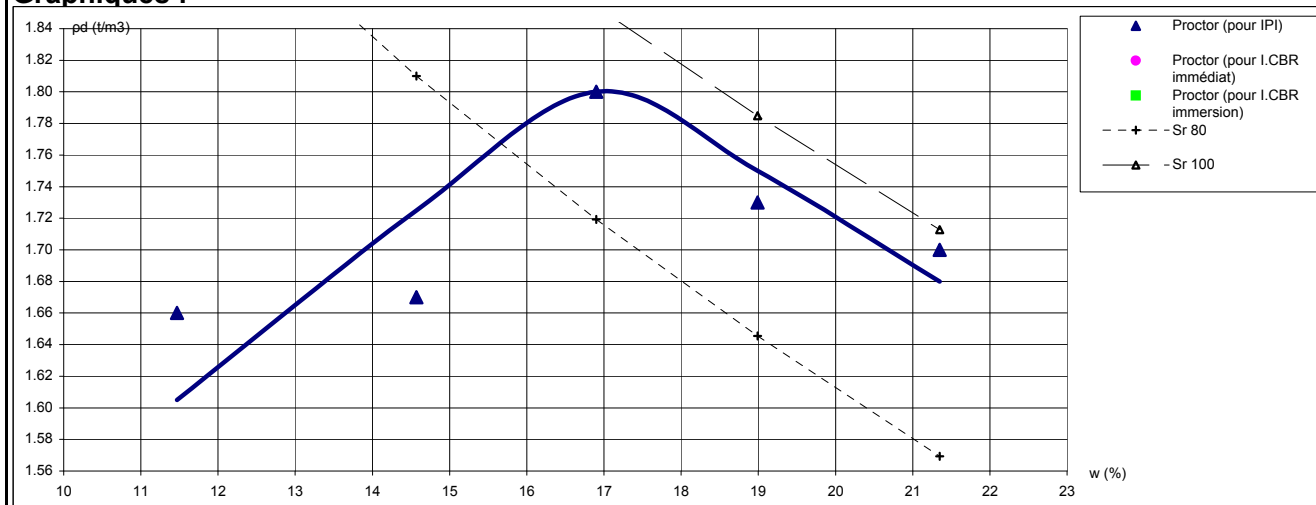
Classification A1m

du sol :
Paramètres :
 ρ_s = Valeur estimée

 ρ_s = 2.7 t/m³

Refus à 20mm = 0 %

Proctor et IPI			Proctor et I.CBR Immédiat				Proctor et I.CBR Immersion					
w (%)	pd (t/m³)	IPI (%)	w (%)	pd (t/m³)	w + liants (%)	I.CBR _{immédiat} (%)	w (%)	pd (t/m³)	w + liants (%)	I.CBR _{immersion} (%)	W après immersion (%)	G (%)
11.5	1.66	48										
14.6	1.67	31										
16.9	1.80	13										
19.0	1.73	1										
21.4	1.70	0										
wOPN =		17.1 %		wOPN =		%		wOPN =		%		
pdOPN =		1.8 t/m³		pdOPN =		t/m³		pdOPN =		t/m³		
w'OPN =		17.10 %										
pd'OPN =		1.800 t/m3										

Graphiques :

Observations :

Echantillons remaniés

52/56

MATERIAUX TRAITES A LA CHAUX ET/OU AUX LIANTS HYDRAULIQUES : Essai d'évaluation de l'aptitude d'un sol au traitement

(réalisé selon les normes NF P 94-100 et NF P 98-846-49 (EN 13286-49))

Nom de l'affaire :	Aménagement parc d'activité " Les Vianneries II "	Laboratoire : Toulouse
N° d'affaire :	MR. 13 0052	

Nature : Craie
Lieu de prélèvement - profondeur : PM3 0.50-2.00
Date de début d'essai : 17/05/2013
Date de fin d'essai : 24/05/2013

Matériau testé	Classification (NF P 11-300) : B5				
	Teneur en eau (%) : 23.5				
	Provenance :				
	N°échantillon :				
Référence Proctor traité :		W _{OPN} (%) =		ρ _{d OPN} (t/m ³) =	
Mélange fraction 0/5mm	Teneur en eau _{avant traitement} : 23.52 %				
	Masse volumique humide : 2.10 t/m ³				
	Traitement : 1% CaO + 7% CPJ 32.5				
Confection des éprouvettes à 96% ph _{OPN}		Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	
	Teneur en eau _{après traitement} (%)	19.70	19.70	19.70	
	Masse volumique (t/m ³)	2.01	2.01	2.01	
	Masse éprouvette (g)	197.69	197.69	197.69	
Gonflement volumique		Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	Moyenne (%)
	Après 7j d'immersion (%)	2.06	1.06	2.16	1.76
Caractéristiques mécaniques		Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	Moyenne (%)
	Résistance en compression diamétrale - Rtb (MPa)	0.136	0.133	0.135	0.13
	Module de déformation - E				
Aptitude au traitement	Gonflement volumique	Gv 7j %		Rtb (MPa)	
	Adapté	≤ 5		≥ 0.2	
	Douteux	5 ≤ Gv 7j ≤ 10		0.1 ≤ Rtb ≤ 0.2	
	Inadapté	≥ 10		≤ 0.1	
Conclusion	Aptitude douteuse pour ce type de traitement 1% CaO + 7% CPJ 32.5				
Observations :					
Le responsable du laboratoire : F.BOUTON					

MATERIAUX TRAITES A LA CHAUX ET/OU AUX LIANTS HYDRAULIQUES : Essai d'évaluation de l'aptitude d'un sol au traitement

(réalisé selon les normes NF P 94-100 et NF P 98-846-49 (EN 13286-49))

Nom de l'affaire : Aménagement parc d'activité " Les Vianneries II" **Laboratoire :** Toulouse
N° d'affaire : MR. 13 0052

Nature : Craie
Lieu de prélèvement - profondeur : PM4 0.6-1.2

Date de début d'essai : 17/05/2013
Date de fin d'essai : 24/05/2013

Matériau testé	Classification (NF P 11-300) : A1				
	Teneur en eau (%) : 19.8				
	Provenance :				
	N°échantillon :				
	Référence Proctor traité : $W_{OPN} (\%) =$ $\rho_{d_{OPN}} (t/m^3) =$				
Mélange fraction 0/5mm	Teneur en eau _{avant traitement} : 19.77 %				
	Masse volumique humide : 2.10 t/m ³				
	Traitement : 1% CaO + 7% CPJ 32.5				
Confection des éprouvettes à 96% ph _{OPN}		Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	
	Teneur en eau _{après traitement} (%)	17.16	17.16	17.16	
	Masse volumique (t/m ³)	2.02	2.02	2.02	
	Masse éprouvette (g)	198.22	198.22	198.22	
Gonflement volumique		Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	Moyenne (%)
	Après 7j d'immersion (%)	5.45	6.75	6.85	6.35
Caractéristiques mécaniques		Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	Moyenne (%)
	Résistance en compression diamétrale - Rtb (MPa)	0.126	0.12	0.115	0.12
	Module de déformation - E				
Aptitude au traitement	Gonflement volumique	Gv 7j %		Rtb (MPa)	
	Adapté	≤ 5		≥ 0.2	
	Douteux	5 ≤ Gv 7j ≤ 10		0.1 ≤ Rtb ≤ 0.2	
	Inadapté	≥ 10		≤ 0.1	
Conclusion	Aptitude douteuse pour ce type de traitement 1% CaO + 7% CPJ 32.5				
Observations :					
Le responsable du laboratoire : F.BOUTON					

INDICE PORTANT IMMEDIAT - INDICE CBR IMMEDIAT - INDICE CBR APRES IMMERSION

(réalisé selon la norme NF P 94-078)

Nom de l'affaire : Aménagement parc d'activité " Les Vianneries II" Laboratoire : Toulouse
N° d'affaire : MR. 13 0052

Sondage : PM3
Profondeur : 0.50-2.00m

Date de prélèvement : 05/04/2013
Date d'essai : 17/05/2013

Nature du sol : Craie
Classification du sol : B5

Liant : Nature : 1% CaO + 7% CPJ

Caractéristique de l'essai :

Energie proctor :	Normale	x
	Modifiée	
Température d'étuvage :	105°C	x
	50°C	

Indice Portant Immédiat (IPI) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = 23.5 %
w = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w = 19.7 %
w = % de wOPN

Résultat :

IPI = 10.0 %

Masse volumique sèche :

pd = 1.75 t/m³
pd = % de pdOPN

Observations :

Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = %
w = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de pdOPN

Résultat :

I.CBR immédiat = %

Masse volumique sèche :

pd = t/m³
pd = % de pdOPN

Observations :

Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w avant immersion = 23.5 %
w avant immersion = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w avant immersion = 19.7 %
w avant immersion = % de pdOPN

Teneur en eau après immersion :

w après immersion = 19.2 %

Résultat :

I.CBR immersion = 113.0 %
Gonflement G = 0.017 %

Masse volumique sèche :

pd = 1.75 t/m³
pd = % de pdOPN

Observations :

INDICE PORTANT IMMEDIAT - INDICE CBR IMMEDIAT - INDICE CBR APRES IMMERSION

(réalisé selon la norme NF P 94-078)

Nom de l'affaire : Aménagement parc d'activité " Les Vianneries II" Laboratoire : Toulouse
N° d'affaire : MR. 13 0052

Sondage : PM4
Profondeur : 0.60-1.20m

Date de prélèvement : 05/04/2013
Date d'essai : 17/05/2013

Nature du sol : Craie
Classification du sol : A1
Liant : Nature : 1% CaO + 7% CPJ 32.5

Caractéristique de l'essai :
Energie proctor : Normale ☒
Modifiée ☐
Température d'étuvage : 105°C ☒
50°C ☐

Indice Portant Immédiat (IPI) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage
selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = 19.8 %
w = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w = 17.2 %
w = % de wOPN

Résultat :

IPI = 12.0 %

Masse volumique sèche :

pd = 1.80 t/m³
pd = % de pdOPN

Observations :

Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage
selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = %
w = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de pdOPN

Résultat :

I.CBR immédiat = %

Masse volumique sèche :

pd = t/m³
pd = % de pdOPN

Observations :

Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage
selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w avant immersion = 19.8 %
w avant immersion = % de wOPN
Teneur en eau avec liant :
w avant immersion = 17.2 %
w avant immersion = % de pdOPN

Teneur en eau après immersion :

w après immersion = 17.9 %

Résultat :

I.CBR immersion = 114.0 %
Gonflement G = 0.000 %

Masse volumique sèche :

pd = 1.80 t/m³
pd = % de pdOPN

Observations :