COULAIS CONSULTANTS
LE MANS
Société d'Ingénieurs-Conseils

SAEDEL

COURVILLE SUR EURE (28)
ZAC de l'Eolienne

Aménagement d'une zone d'activités

Étude géotechnique d'avant projet – Mission G 12

Dossier N° M-08-19125

NOVEMBRE 2008

Siège Social :
11, rue de pied sec
72100 LE MANS
Tel : 02.43.39.92.22
Fax : 02.43.61.00.98
Coulais72@orange.fr

RCS Le Mans 493 392 955
APE : 742 C
SARL au capital de 10 000 €
TVA Intra : FR 05 493 392 955

Indice	Date	Etabli par	Modification	Vérifié par	Nb de pages
A	18/11/08	E. PUTET	Document initial	V. JAMET	44

SOMMAIRE

↳ SOMMAIRE 2
↳ PRÉSENTATION 3
1. Définition de l'opération 3
2. Documents communiqués 3
3. Données générales 3
↳ PRÉSENTATION ET SYNTHÈSE DES RECONNAISSANCES 6
4. Présentation des investigations 6
5. Essais en laboratoire 7
6. Résumé géologique et géotechnique 8
7. Eléments synoptiques 9
8. Données hydrogéologiques et hydrologiques 13
↳ CARACTERISTIQUES DU PROJET PRINCIPES DE FONDATION 14
9. Le projet 14
10. Les terrassements généraux 14
11. Couche de forme sous voiries (Version Guide Bretagne Pays de la Loire) 15
12. Remarque finale 18

- **Annexe 1** : Plan d'implantation - Résultats des sondages et essais *in situ* – Tableau récapitulatif des essais en laboratoire
- **Annexe 2** : Norme NF P 94-500 – Classification des missions géotechniques types – Conditions générales des missions géotechniques

PRÉSENTATION

1. Définition de l'opération

Devis	:	M-08-19125 du 23/10/08
Missions	:	Étude géotechnique d'avant projet – Mission G12 selon la NF.P 94-500 de décembre 2006
Commande	:	Lettre de commande AG/LH/08-2710 du 30/10/08
Lieu	:	COURVILLE SUR EURE (28) – ZAC de l'Eolienne
Désignation	:	Aménagement d'une zone d'activité
Maître d'ouvrage	:	SAEDEL – Lucé (28)
Architecte	:	Groupement GILSON – Chartres (28)

2. Documents communiqués

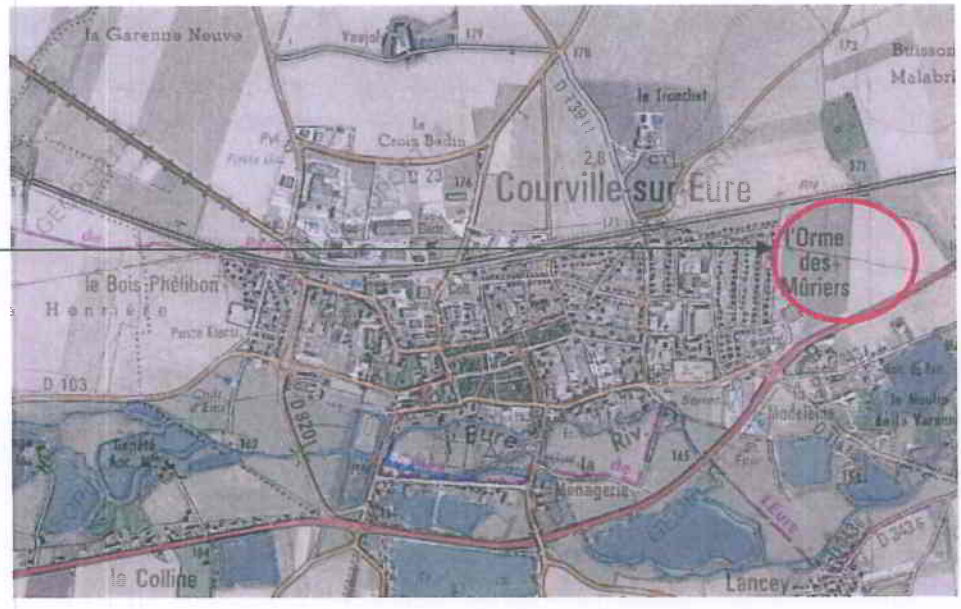
Document	Échelle	Origine	Format	Date
Plan de situation	1/100 000	SAEDEL	Pdf	27/02/08
Plan topographique	1/2000		Autocad	
Plan masse - esquisse	1/2000		Autocad	08/09/08

3. Données générales

3.1. Situation générale et historique

Le terrain étudié se situe ZAC de l'Eolienne, à l'Est de la commune de COURVILLE SUR EURE (28), à proximité du magasin super U.

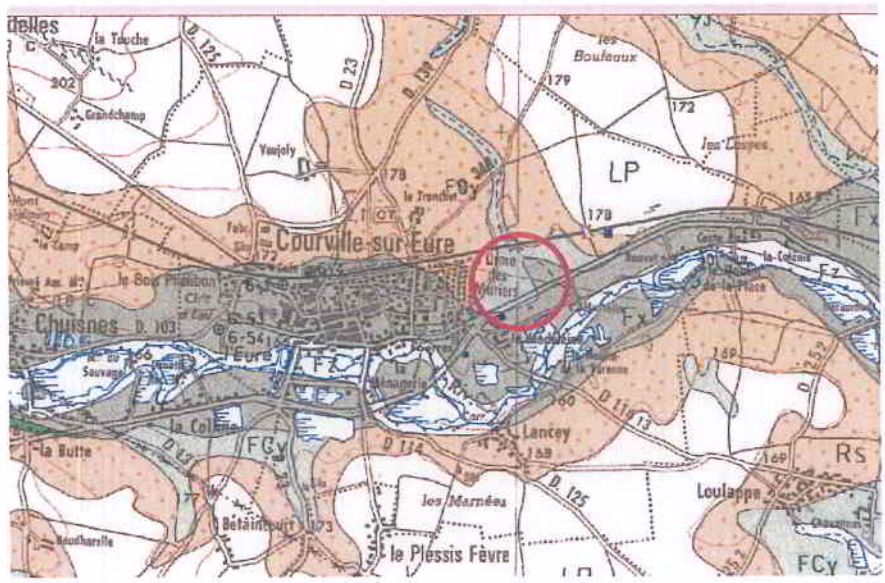
Zone d'étude



Aucune donnée historique concernant le terrain n'a été fournie par le Maître d'ouvrage.

3.2. Données géologiques

Source : Site Internet « *Infoterre.fr* »



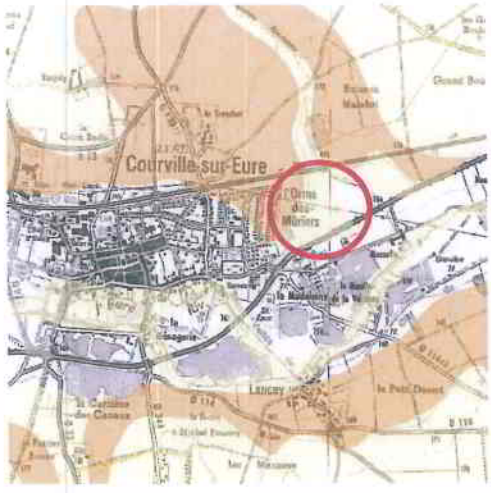
Contexte :

Alluvions et colluvions (Fx - FCy) surmontant les argiles à silex Rs

3.3. Données internet

- *prim.net :* un arrêté de catastrophe naturelle concernant les mouvements de terrains et tassements différentiels a été pris en compte en 1999 sur la commune de COURVILLE SUR EURE (28).

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations et coulées de boue	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995
Inondations et coulées de boue	24/02/1997	02/03/1997	03/11/1997	16/11/1997
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999



- *argile.fr* : aléa ***faible à moyen*** au phénomène de retrait et gonflement des argiles.

3.4. Données sismiques

Selon le zonage sismique de la carte BRGM 1992, le site est en zone 0 : de sismicité négligeable, non nulle. Les règles parasismiques ne sont normalement pas applicables pour le projet.

3.5. Occupation du site

En Novembre 2008, le site correspondait à un champ, limité au Nord par la voie ferrée, au sud par la route départementale n°923, un talweg de vallée sèche à l'Est et par une urbanisation existante (magasin super U et lotissement) à l'Ouest.

Vue vers le Sud

Vue vers le Nord

PRÉSENTATION ET SYNTHÈSE DES RECONNAISSANCES

4. Présentation des investigations

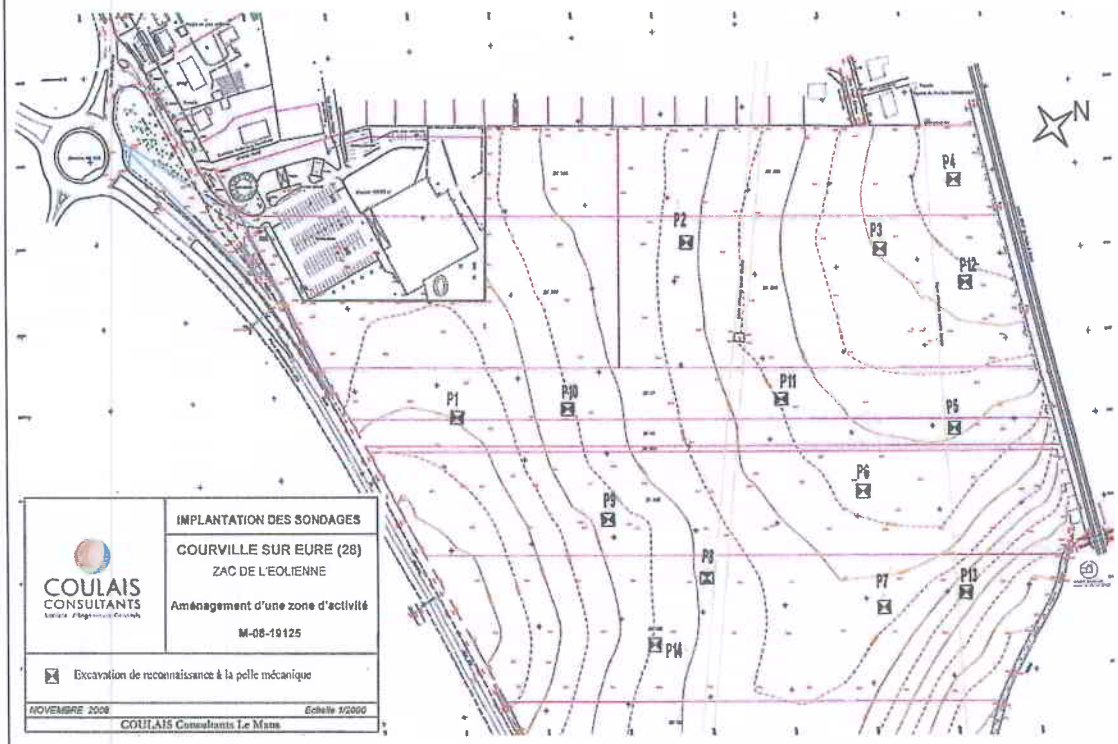
4.1. Plan d'implantation des points de sondages

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan donné en annexe 1.

Les altitudes des têtes de sondages ont été déduites du plan topographique fourni par le maître d'ouvrage.

On constate que l'altitude des points de sondages est comprise entre + 166,0 et + 171,7, ce qui correspond à une dénivelée de l'ordre de 5,7 m sensiblement orientée vers le Sud-Ouest.

Plan d'implantation des sondages



4.2. Sondages réalisés

Type de sondage	Référence	Cote	Profondeur (m)	Cote d'arrêt
Sondage à la pelle mécanique	P1	+ 166,0	3,8	+ 162,2
	P2	+ 168,9	3,7	+ 165,2
	P3	+ 171,0	2,4	+ 168,6
	P4	+ 171,7	3,7	+ 168,0
	P5	+ 170,0	3,8	+ 166,2
	P6	+ 169,6	4,0	+ 165,6
	P7	+ 168,8	2,8	+ 166,0
	P8	+ 168,1	4,0	+ 164,1
	P9	+ 167,0	3,8	+ 163,2
	P10	+ 167,5	1,5	+ 166,0
	P11	+ 169,0	1,3	+ 167,7
	P12	+ 171,4	1,4	+ 170,0
	P13	+ 167,5	1,3	+ 166,2
	P14	+ 167,5	1,5	+ 166,0

4.3. Essais de perméabilité *in situ*

Type d'essai	Référence du forage	Cote (NGF)	Profondeur (m)
Essai Porchet dans excavation à la pelle	P10	de + 166,0 à + 166,4	de 1,15 à 1,50
	P11	de + 167,7 à + 167,9	de 1,10 à 1,30
	P12	de + 170,0 à + 170,2	de 1,19 à 1,40
	P13	de + 166,2 à + 166,4	de 1,10 à 1,30
	P14	de + 166,0 à + 166,2	de 1,30 à 1,50

On trouvera en Annexe 1 les résultats détaillés des sondages et essais.

5. Essais en laboratoire

Sur les échantillons prélevés au cours de la reconnaissance, il a été réalisé les essais suivants :

Type d'essai : Identification des sols	Nombre	Norme	Observations
Teneur en eau w	10	NF P 94-050	1
Analyse granulométrique par tamisage	4	NF P 94-056	
Valeur au bleu VBS	4	NF P 94-068	
Proctor normal (*)	1	NF P 94-093	
Evaluation de l'aptitude d'un sol au traitement (*)	1	NF P 94-100	

1 – Échantillons remaniés prélevés à la pelle mécanique.

(*) Ces essais sont en cours et les résultats seront transmis ultérieurement dans le cadre d'une note complémentaire

Les résultats des essais sont reportés dans les graphiques synoptiques des chapitres correspondants.

6. Résumé géologique et géotechnique

6.1. Les méthodes d'investigations et d'interprétation

Les descriptions lithologiques et mécaniques des terrains ont été établies à partir des résultats et de l'interprétation :

- ***des sondages à ciel ouvert*** au tractopelle jusqu'aux profondeurs de 1,3 m (P11 et P13) à 4,0 m (P6 et P8),
- ***d'analyses granulométriques*** permettant de compléter l'appréciation visuelle de terrain et de classer graphiquement certains sols selon la norme NF EN ISO 14688. Les éléments fins ($d \leq 63$ µm) correspondent à l'ensemble argiles ($d \leq 2$ µm) + limons ($2\mu m < d \leq 63$ µm). Seules des analyses sédimentométriques permettraient de distinguer le pourcentage pondéral de chacune des fractions,
- ***d'essais au bleu de méthylène*** exprimant globalement la quantité et la qualité (activité) de la fraction argileuse contenue dans le sol et d'en déduire sa sensibilité au phénomène de retrait et gonflement selon l'échelle de Chassagneux,
- ***de l'essai proctor normal***.

6.2. Stratigraphie et valeurs de résistance mécanique

Les résultats des investigations mettent en évidence la stratigraphie suivante avec de haut en bas :

- la ***terre végétale 01,***
- les ***limons 02,***
- les ***argiles à silex 03.***

6.2.1. La terre végétale 01

- *Aspect :* terre végétale limoneuse brune
- *épaisseur* : 0,2 m à 0,3 m
- *Cote de base :* + 165,7 à + 171,4

6.2.2. Les limons 02

- *Aspect - granulométrie :* limons marron plus ou moins argileux, pouvant contenir localement des cailloux
- *Laboratoire :*
  - *Teneur en eau naturelle* : $18 \leq wnat \leq 21$ % en relation avec le pourcentage de fines
  - *% de fines ($d \leq 63$ µm) :* de 88 à 92 %
  - *Valeur de bleu Vbs :* 3,8 et 4,2 (2 mesures) -> Sensibilité moyenne au retrait et gonflement selon la classification de Chassagneux
  - *Classe NF.P 11-300 :* A_2
- *Profondeur de la base* : 0,5 à plus de 3,8 m de profondeur
- *Cote de base :* $< + 162,2 \leq cote \leq + 170,9$

La base de ce faciès n'a pas été atteinte dans les sondages P1, P10, P11 et P14.

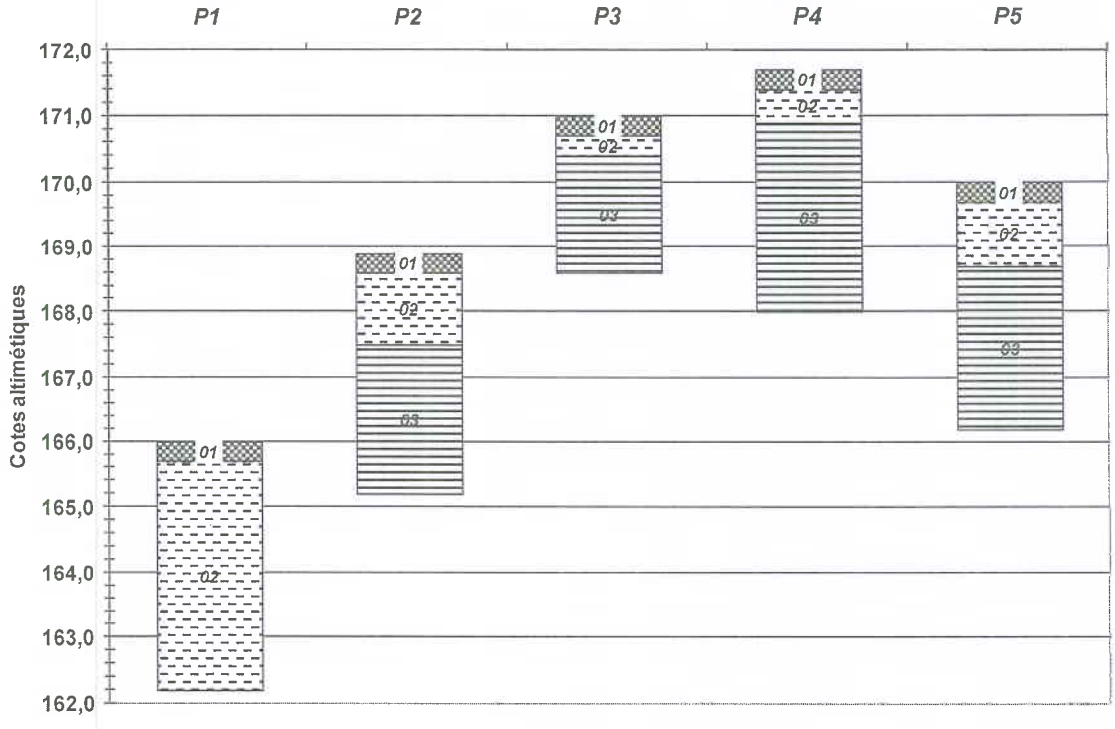
6.2.3. Les argiles à silex 03

- *Aspect - granulométrie :* argiles à silex rouge orangé pouvant se présenter sous la forme d'une grave argileuse en fonction de la proportion de silex
- *Laboratoire :*
  - *Teneur en eau naturelle* : $8 \leq wnat \leq 20$ % en relation avec le pourcentage de fines
  - *% de fines ($d \leq 63$ µm) :* de 24 à 27 %
  - *Valeur de bleu Vbs :* 1,1 et 2,1 (2 mesures) -> Sensibilité faible au retrait et gonflement selon la classification de Chassagneux
  - *Classe NF.P 11-300 :* $C_iB_{5\,à\,6}$ voire C_iA_1
- *Profondeur de la base* : la base de ce faciès n'a pas été atteinte dans les sondages arrêtés entre 1,3 et 4,0 m de profondeur.

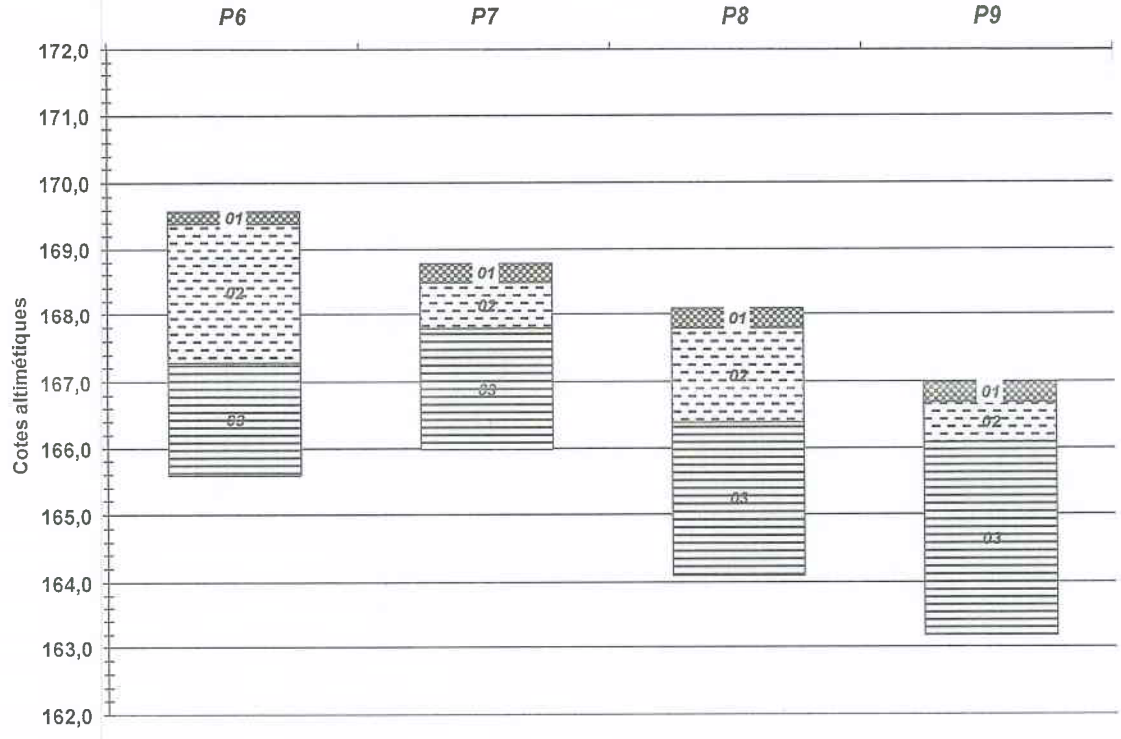
7. Eléments synoptiques

7.1. Investigations In-situ

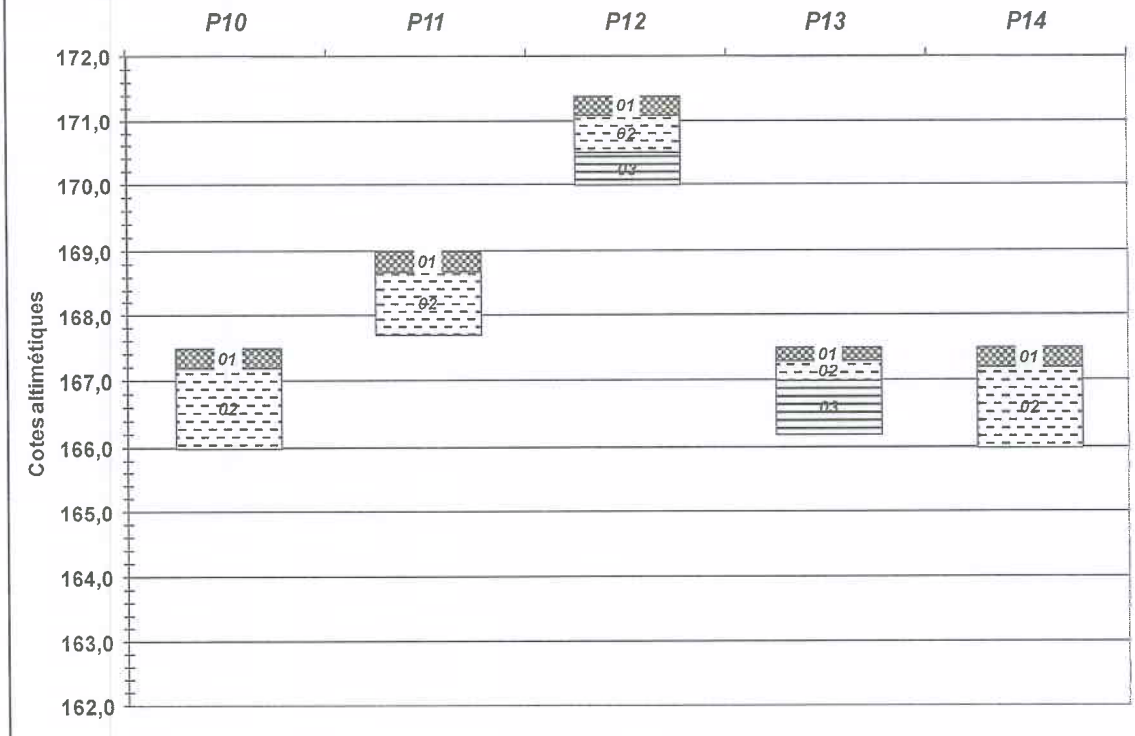
Sondages à la pelle mécanique : P1 à P5



Sondages à la pelle mécanique : P6 à P9

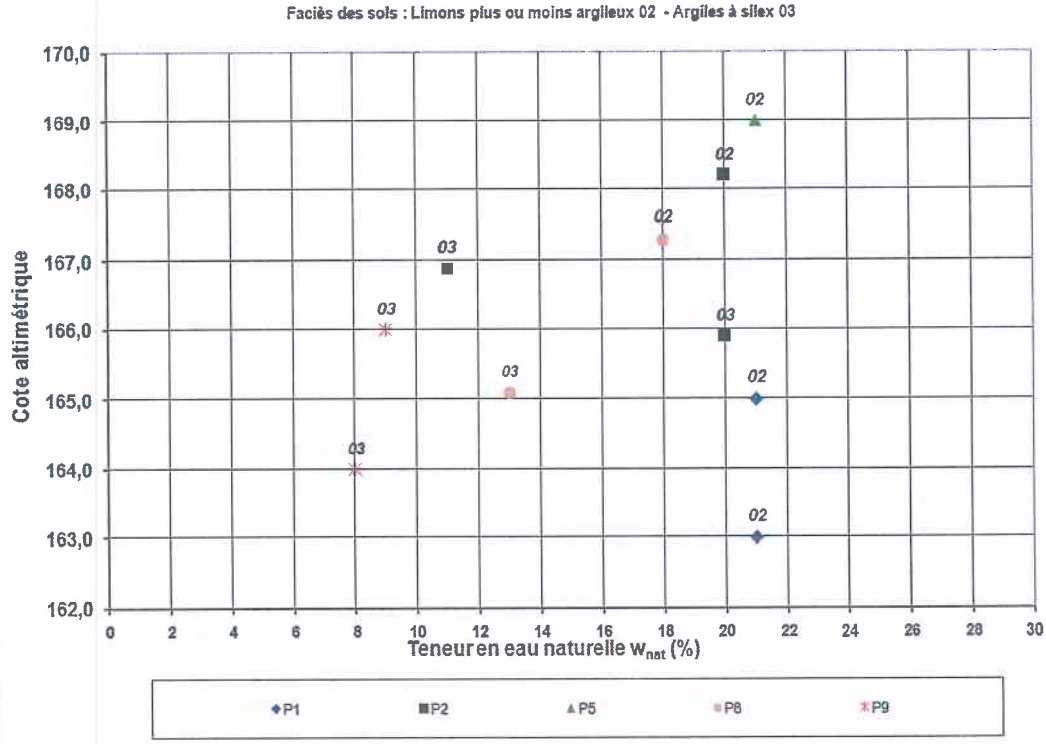


Sondages à la pelle mécanique : P10 à P14

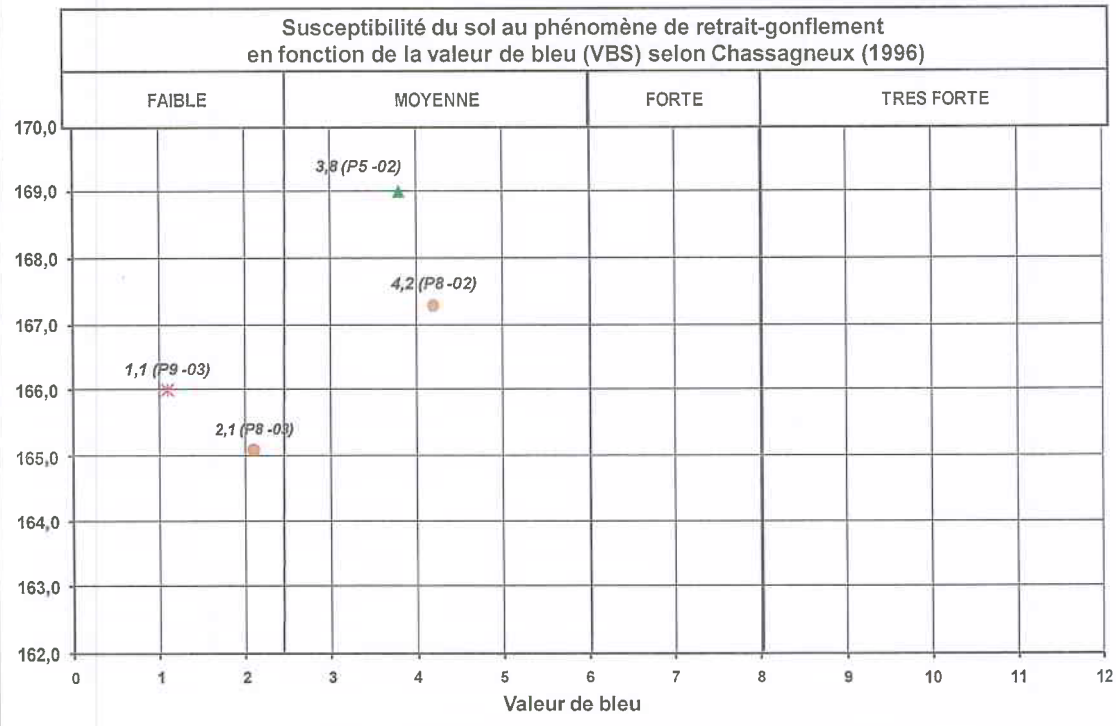


7.2. Résultats des essais en laboratoire

7.2.1. Teneurs en eau



7.2.2. Valeurs de bleu



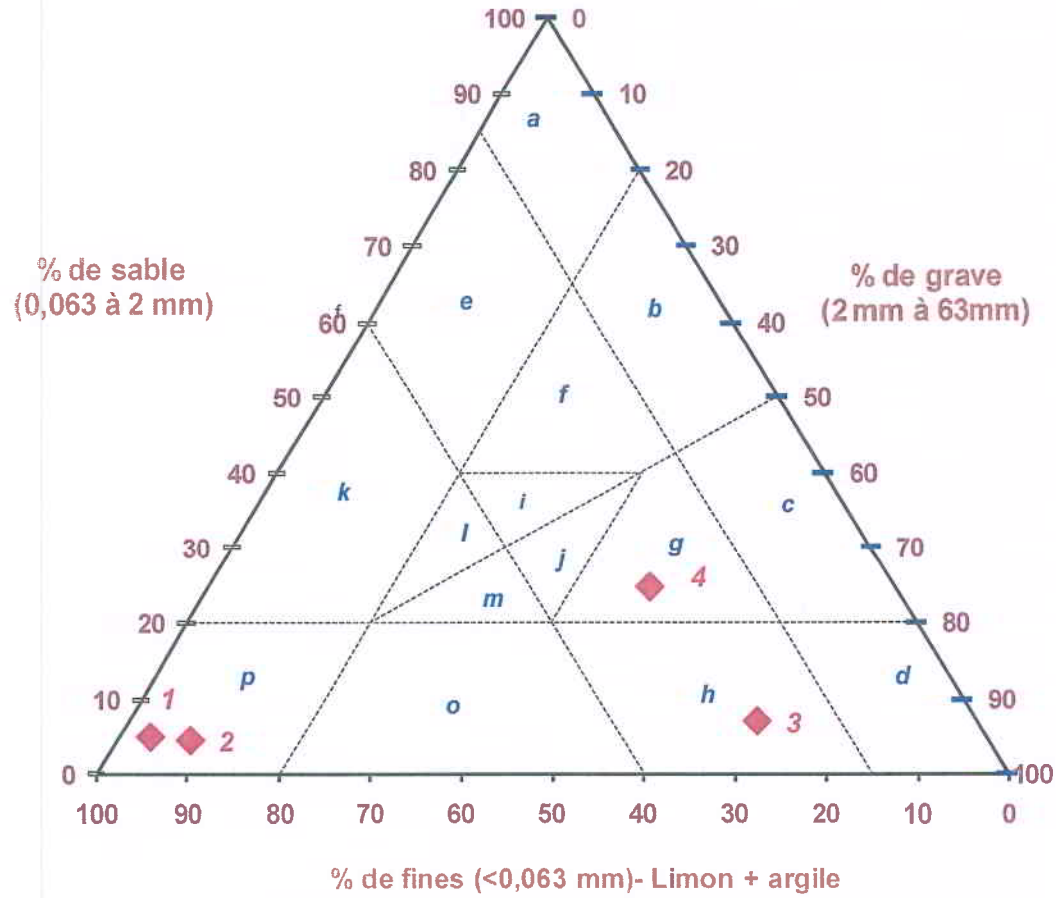
Faciès des sols : Limons plus ou moins argileux 02 - Argiles à silex 03

7.2.3. Analyses granulométriques

Version du 18/07/07

Classification des sols établie selon la granularité
Selon la norme NF EN ISO 14688-2 d'avril 2005

						Pourcentage cumulé de passant %		
Echantillon n°	Sondage	Cote terrain	profondeur moyenne (m)	Cote échantillon	Faciès	< 0,063 mm	< 2mm	< 63mm
1	P5	170	1,0	169,00	02	92	97	100
2	P8	168,1	0,8	167,30	02	88	92	100
3	P8	168,1	3,0	165,10	03	24	31	100
4	P9	167	1,0	166,00	03	27	52	100



a : Sable

b :Sable graveleux

c : Grave sableuse

d : Grave

e : Sable limoneux / Sable argileux

f : Sable limono-graveleux / Sable argilo-graveleux

g : Grave limono-sableuse / Grave argilo-sableuse

h : Grave limoneuse / Grave argileuse

i : Limon sablo-graveleux / Argile sablo-graveleuse

j : Limon gravelo-sableux/Argile gravelo-sableuse

k : Limon sableux/Limon argilo-sableux / Argile limono-sableuse / Argile sableuse

l : Limon sablo-graveleux / Argile sablo-graveleuse

m : Limon gravelo-sableux / Argile gravelo-sableuse

o : Limon graveleux / Limon argilo-graveleux / Argile limono-graveleuse / Argile graveleuse

p : Limon / Limon argileux / Argile limoneuse / Argile

8. Données hydrogéologiques et hydrologiques

8.1. Perméabilité – Infiltration

Les essais d'eau réalisés permettent d'estimer la perméabilité des faciès ci-dessous :

Sondage	Description	Nature de l'essai	Coefficient de perméabilité *k*	
			m/s	mm/h
P10	***Limons 02***	Porchet	# $1,7.10^{-6}$	# 6,3
P11	***Limons 02***		# $2,2.10^{-6}$	# 7,8
P12	***Argiles à silex 03***		< 10^{-6}	< 1,0
P13	***Argiles à silex 03***		# $1,5.10^{-6}$	# 5,6
P14	***Limons 02***		# $1,4.10^{-6}$	# 5,0

Il est rappelé qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité en petit et que seul un essai de pompage mesurant la perméabilité en grand du massif permettrait d'obtenir une estimation raisonnable des débits à prévoir dans l'hypothèse d'un rabattement de nappe provisoire ou permanent, cette perméabilité en grand pouvant être très différente de celle mesurée ponctuellement.

8.2. Niveau d'eau

Un niveau d'eau non stabilisé a été mesuré à 3,5 m de profondeur au droit du sondage P1 (cote + 162,5).

Les autres sondages sont restés secs.

Le délai de réponse d'une excavation peut atteindre plusieurs jours en fonction de la perméabilité des sols. Ce délai correspond au temps de rééquilibrage entre la nappe dans les sols et le niveau d'eau libre qui remplit progressivement la cavité laissée par le forage.

Le régime hydrogéologique est susceptible de varier, en fonction de la topographie, de la saison et de la pluviosité.

N'ayant pas d'information sur les niveaux prévisibles des P.H.E., seule une mission complémentaire comportant la pose et le suivi de piézomètres sur une période d'au moins un an, ainsi qu'une étude hydrogéologique fine, permettrait de préciser cette altitude.

8.3. Inondabilité

Des informations précises sont fournies dans les documents d'urbanisme (P.O.S./P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés. Ces informations sont susceptibles de varier dans le temps, s'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques.

CARACTERISTIQUES DU PROJET
PRINCIPES DE FONDATION

9. Le projet

Il est prévu l'aménagement la réalisation de voiries pour l'aménagement d'une zone d'activités.

Les cotes des futures voiries ne sont pas arrêtées à la rédaction du présent rapport. Les profils en long des voiries devraient toutefois s'établir à des cotes proches de la topographie actuelle.

10. Les terrassements généraux

Compte-tenu de la déclivité du site, si des terrassements importants s'avèrent nécessaires pour adapter le projet, des études complémentaires de stabilité des talus devront être conduites, associées à des investigations géotechniques complémentaires.

Les travaux de terrassement devront être réalisés exclusivement par temps sec.

Un niveau d'eau a été mesuré au moment des sondages le 06/11/08 à 3,5 m de profondeur, soit à la cote + 162,5 au droit du sondage P1. Les autres sondages sont restés secs.

Il convient de rappeler qu'il s'agit d'un niveau non stabilisé et que les conditions hydrogéologiques, mal connues, sont susceptibles de varier en fonction de la saison de la topographie et de la pluviosité.

La réalisation de travaux de terrassements en période hivernale peut être un facteur aggravant en particulier pour ce qui concerne les circulations d'eau hypodermiques, les remontées de la nappe et la pluviométrie.

Par voie de conséquence on pourra observer une chute de la portance des sols actuellement confinés et protégés par la ***terre végétale 01***.

En fonction des constats qui seront fait dès le démarrage des travaux, si un niveau de la nappe était constaté à faible profondeur, un assainissement général du site sera à prévoir avant les travaux de terrassement en grande masse, par la réalisation de tranchées drainantes profondes, avec un exutoire gravitaire suffisant, associé le cas échéant à un système de pompage.

Dans les matériaux fins la vitesse de ressuyage sera faible, ce qui pourra conduire en fonction des observations à resserrer le maillage du drainage

Le problème de la stabilité de ces fossés de drainage profonds, donc de leur talutage et de leur gabarit est une sujétion.

En fonction des caractéristiques définitives du projet, ces tranchées pourront être équipées avant remblaiement en tranchées drainantes permanentes, avec un gravillonnage associé à un géotextile et des drains de type routiers.

La pérennité de l'exutoire gravitaire devra être assurée ce qui nécessitera une étude hydraulique du réseau de drainage qui doit être intégrée dans la réflexion concernant les cotes définitives du projet.

Les terrassements en déblai pourront être réalisés à l'aide d'engins courants puissants jusqu'aux profondeurs de la base des sondages à la pelle mécanique.

Les plates-formes devront être dressées avec des pentes suffisantes pour éviter toute stagnation d'eau et permettre l'évacuation des eaux pluviales vers un exutoire.

Des dispositions spécifiques devront être prises pour assurer à tout moment la mise au sec des plates-formes par un épuisement périphérique, un rabattement de nappe ou un réseau drainant.

Les venues d'eau apparaissant en cours de terrassement seront collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille.

11. Couche de forme sous voiries (Version Guide Bretagne Pays de la Loire)

Dans la mesure où le trafic sur le site sera a priori limité, il est proposé de procéder au dimensionnement des couches de forme sous voirie à partir de la démarche simplifiée proposée dans le *Guide pour la construction des chaussées à faible trafic – Bretagne – Pays de Loire de 2002.*

Les cotes définitives des voiries ne sont pas arrêtées au stade du présent rapport. Elles sont réputées s'établir des cotes proches de la topographie actuelle.

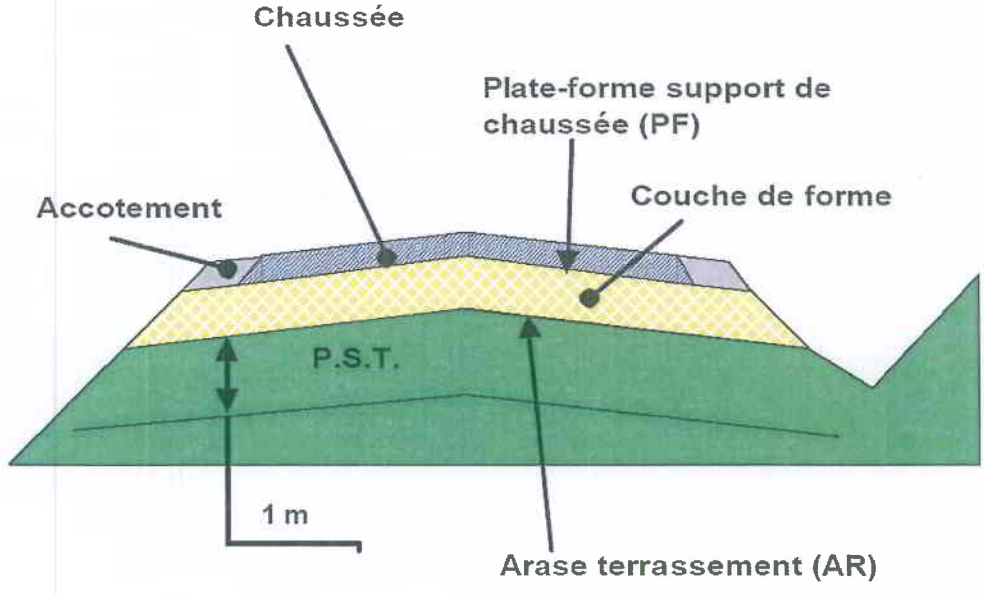
Après décapage de ***la terre végétale 01*** supports des plates-formes seront constitués par les ***limons 02***, de classe GTR A_2. Ces sols changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau.

Ce dimensionnement sera conduit sur l'hypothèse d'utilisation de matériaux naturels non traités.

Deux étapes sont nécessaires :

- appréciation de la portance de la P.S.T (Partie Supérieure des Terrassements) prévisible au moment des travaux – fonction de la nature des terrains

dimensionnement de la couche de forme en fonction de la classe de plate-forme à atteindre.



11.1. Définition du sol support de la couche de forme

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

Les résultats de l'essai proctor n'étant pas connus à ce jour (essai en cours), on ne peut connaître l'état hydrique du faciès 02 au moment des sondages en Novembre 2008.

Par ailleurs, la période des travaux n'est pas connue. On restera par conséquent prudent sur la qualification des P.S.T.

11.2. Choix de la classe de plate-forme

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

	50	80	120	200
Module (MPa)				
Classe de PF	PF2 $^{-}$	PF2 $^{+}$	PF3	PF4

Dans la mesure où le trafic restera faible, il est proposé de retenir un objectif de classe PF2^{-}.

11.3. Dimensionnement de la couche de forme

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

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

Le contexte de réalisation, en particulier les conditions de drainage à long terme sont prépondérantes.

Le matériau proposé en couche de forme est réputé d'apport extérieur (carrière), propre (exempt d'argile, VBS≤ 0,1), dur (LA ou MDE < 45), bien gradué et non gélif.

Le prédimensionnement suivant est envisagé selon les cas.

Objectif de portance PF2^{-}

Ne connaissant pas la portance du sol à la date du chantier, il est proposé de retenir 2 hypothèses de dimensionnement de couche de forme :

Sol support - Nature	Etat des matériaux	Indicateur de comportement	Qualification de la portance de la PST	Contexte de réalisation	Épaisseur de la couche de forme **Classe : PF2**
Limons 02 A_2 Sols sensibles à l'eau	Humidité faible à moyenne	$EV_2 > 30$ MPa $q_d \geq 2,5$ MPa	Sol peu déformable portant, mais sensibles à l'eau	Déblai avec drainage	0,3 m de 0/63
				Déblai sans drainage	0,45 m de 0/63
	Humidité moyenne à forte	$EV_2 \leq 30$ MPa $q_d < 2,5$ MPa	Sols déformables à très déformables	Déblai avec drainage profond	0,5 m de 0/63 sur géotextile
				Déblai sans drainage	0,2 m de 0/63 + 0,4 m de 0/150 sur géotextile

Au moment de l'appel d'offre, l'entreprise devra s'engager sur ces objectifs de portance en fonction des matériaux qu'elle est susceptible de mettre effectivement en œuvre (suivant les carrières approvisionnant le secteur) et du matériel à sa disposition (types de compacteurs....).

Dans tous les cas, les conditions de réalisation des couches de forme devront être conformes au ***« Guide des terrassements routiers – Réalisation des remblais et des couches de forme (LCPC-SETRA de septembre 1992) »***.

11.4. Couche de forme en matériaux traités

Si l'on se réfère au Guide des Terrassements Routier, et en fonction des teneurs en eau naturelles des sols au moment des travaux et des conditions météorologiques, ces sols sont potentiellement traitables en place.

La faisabilité du traitement nécessitera une étude spécifique en laboratoire par le lot VRD. (références : norme NF P 94-100 et NF P 94-102 ; Guide technique SETRA/LCPC : traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques) en fonction de sa propre technologie.

Cette étude est actuellement en cours.

Pour que la couche de forme en matériaux traités puisse être exécutée de manière satisfaisante, il est nécessaire que l'orniérage de l'arase de terrassements soit limité, ce qui amène à recherche à ce niveau une portance minimale à court terme. Une valeur de EV2 à la plaque de 35 MPa sera nécessaire en fond de fouille pour la bonne mise en œuvre de la couche de forme en matériaux traités.

Nota : La présence d'éléments grossiers est une sujétion pour le traitement du sol en place.

12. Remarque finale

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'une mission de type G 12– Étude géotechnique d'avant projet.

COULAIS Consultants reste à la disposition du Maître d'ouvrage pour tous renseignements complémentaires.

Contrôle externe	L'ingénieur chargée du dossier
V. JAMET	E. PUTET

SAEDEL

COURVILLE SUR EURE (28)

ZAC de l'Eolienne

Aménagement d'une zone d'activités

Étude géotechnique d'avant projet – Mission G 12

Dossier N° M-08-19125

Annexe 1

Plan d'implantation des sondages
Résultats des sondages et essais *in situ*
Tableau récapitulatif des essais en laboratoire

COULAIS CONSULTANTS
Société d'Ingénieurs-Conseils

Etude : COURVILLE SUR EURE - 28 Sondage : **P1**

Aménagement d'une zone d'activité Cote : + 166,0

N° M-08-19125 Date : Novembre 2008

COUPE GEOTECHNIQUE			Eau (m)	Caractéristiques Pressiométriques			avancement de l'outil sec/25cm	Nature de l'outil
Prof. (m) Cote	Log	Description		prof. essai	● Module E (MPa) 1 5 10 50	● Pression limite Pl (MPa) 0,5 1 5	20 40 60 80	
0,0	01	Terre végétale limoneuse						
0,30 165,7								
0,5								
1,0								
1,5								
2,0	02	Limons marron plus ou moins argileux						P M
2,5								
3,0								
3,5			3,50					
3,80 162,2								arrêt 3,8
4,0								
4,5								
5,0								

Niveau d'eau non stabilisé : 3,50m (cote : 162,5)

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

↓ Arrêt volontaire X REFUS

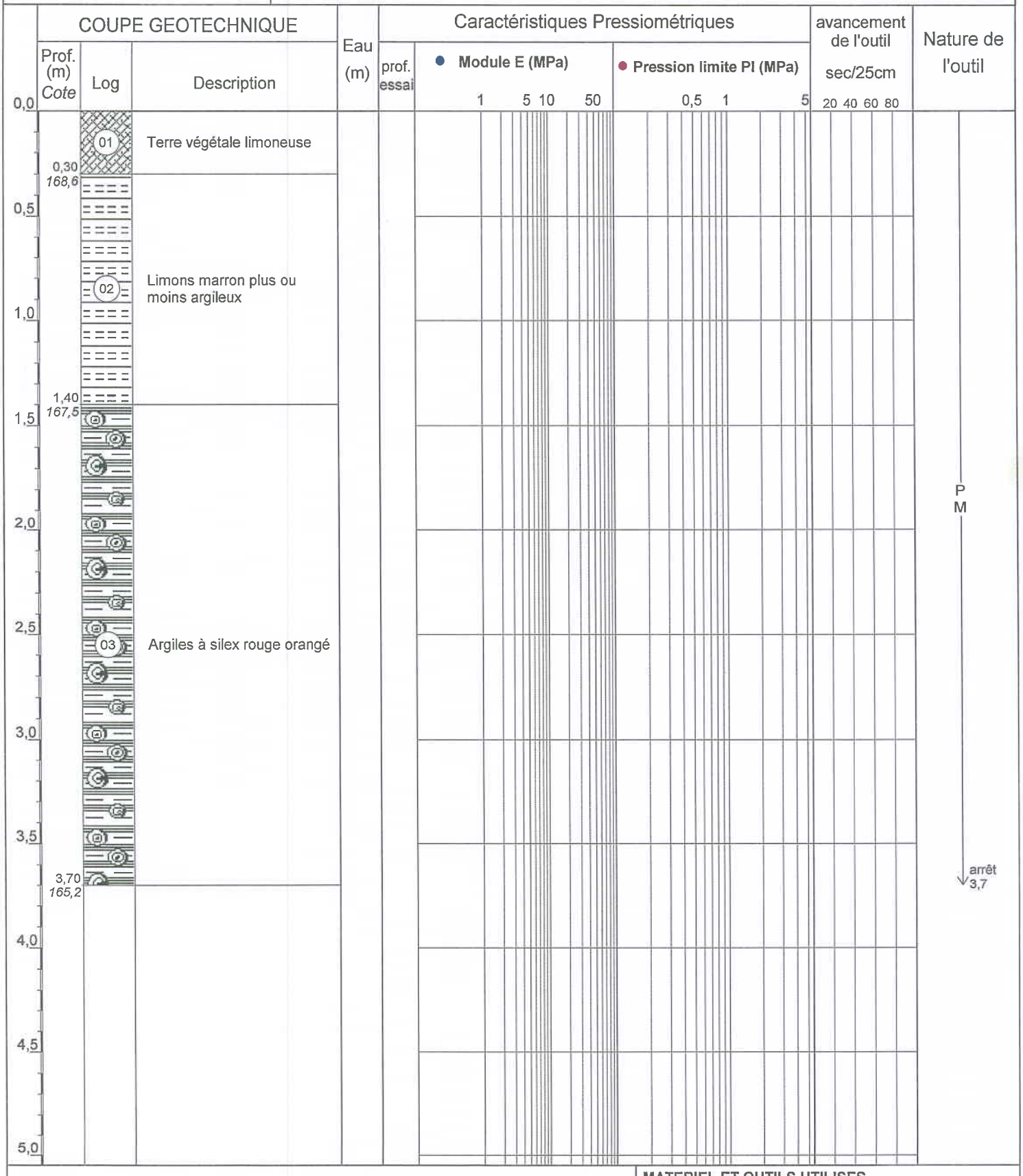
PM : Pelle mécanique

COULAIS CONSULTANTS
Société d'Ingénieurs-Conseils

Etude : COURVILLE SUR EURE - 28 Sondage : **P2**

Aménagement d'une zone d'activité Cote : + 168,9

N° M-08-19125 Date : Novembre 2008



Sondage sec

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

↓ Arrêt volontaire ✕ REFUS

PM : Pelle mécanique

COULAIS CONSULTANTS
Société d'Ingénieurs-Conseils

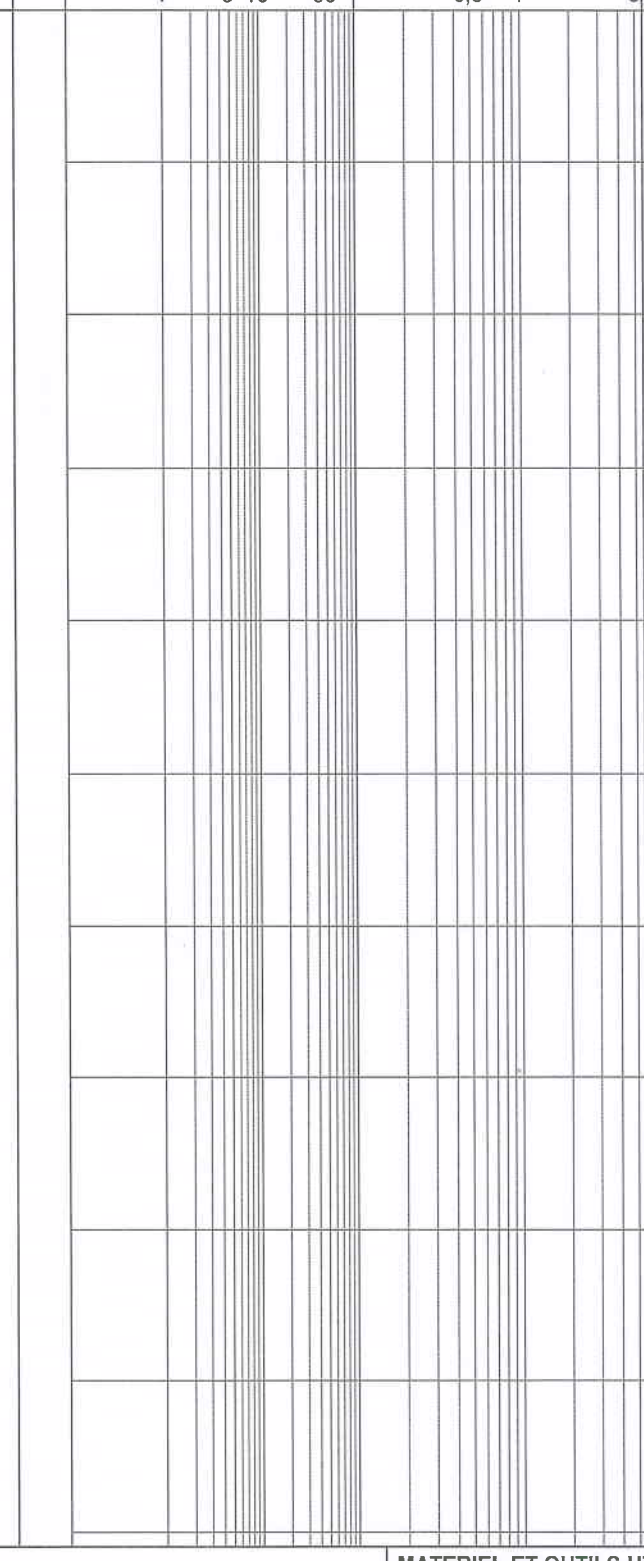
Etude : COURVILLE SUR EURE - 28 Sondage : **P3**

Aménagement d'une zone d'activité Cote : + 171,0

N° M-08-19125 Date : Novembre 2008

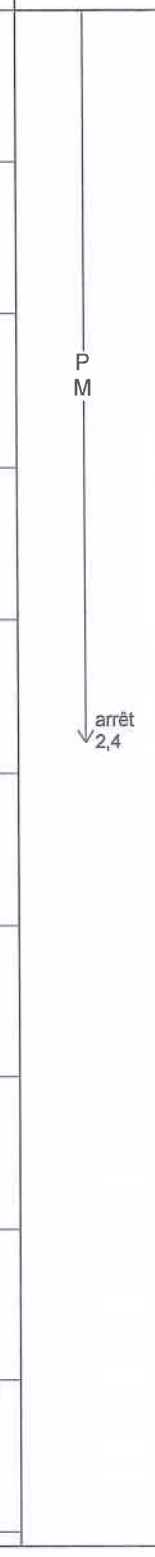
Prof. (m) Cote	Log	Description	Eau (m)
0,0			
0,30 170,7	01	Terre végétale limoneuse	
0,5	02	Limons marron plus ou moins argileux	
0,60 170,4			
1,0			
1,5	03	Argiles à silex rouge orangé	
2,0			
2,40 168,6			
2,5			
3,0			
3,5			
4,0			
4,5			
5,0			

Caractéristiques Pressiométriques



avancement de l'outil sec/25cm

Nature de l'outil



Sondage sec

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

↓ Arrêt volontaire X REFUS

PM : Pelle mécanique

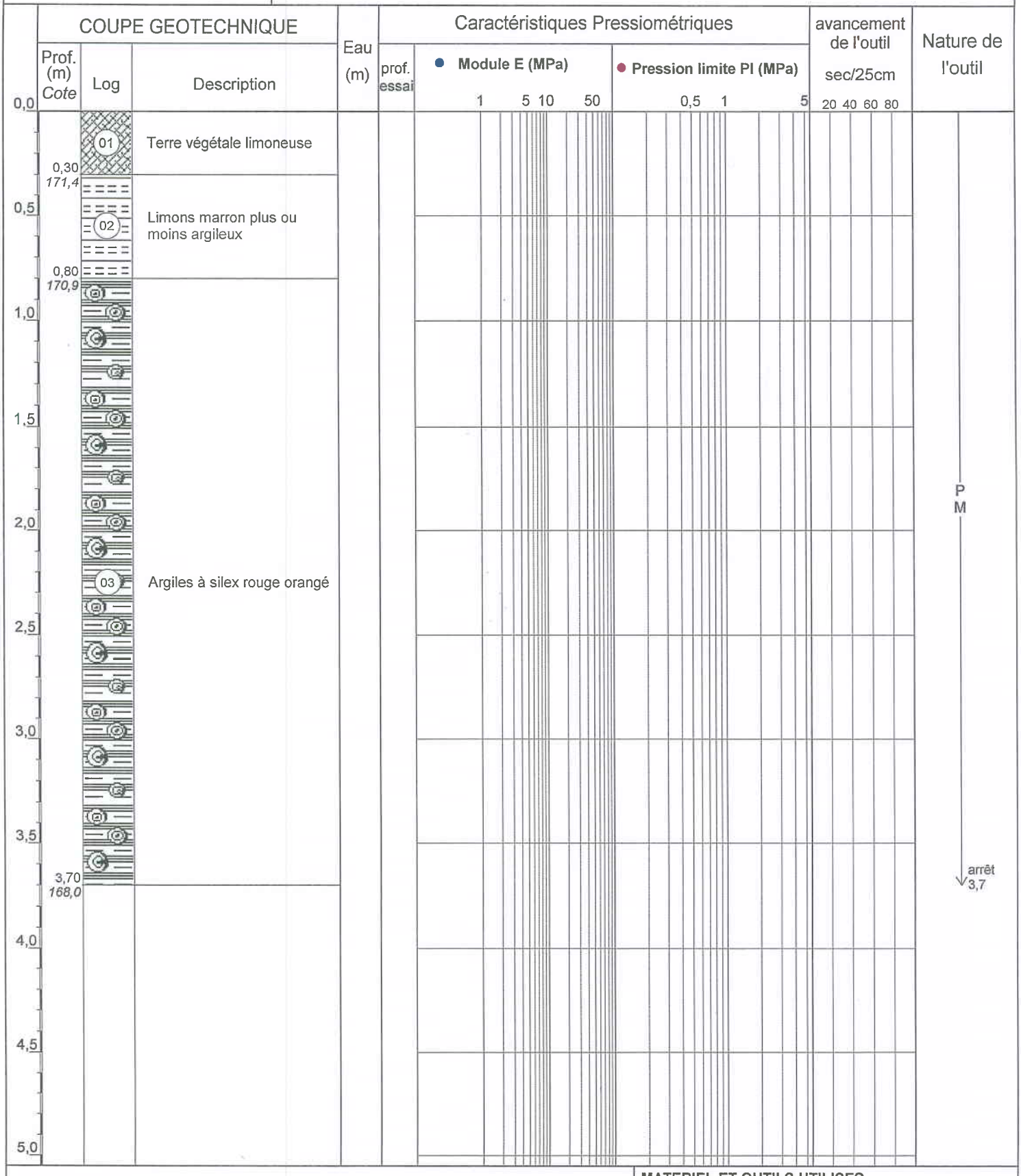
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD - Effectué conformément à la norme NF P 94-110

COULAIS CONSULTANTS
Société d'Ingénieurs-Conseils

Etude : COURVILLE SUR EURE - 28 Sondage : **P4**

Aménagement d'une zone d'activité Cote : + 171,7

N° M-08-19125 Date : Novembre 2008



Sondage sec

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

↓ Arrêt volontaire ✕ REFUS

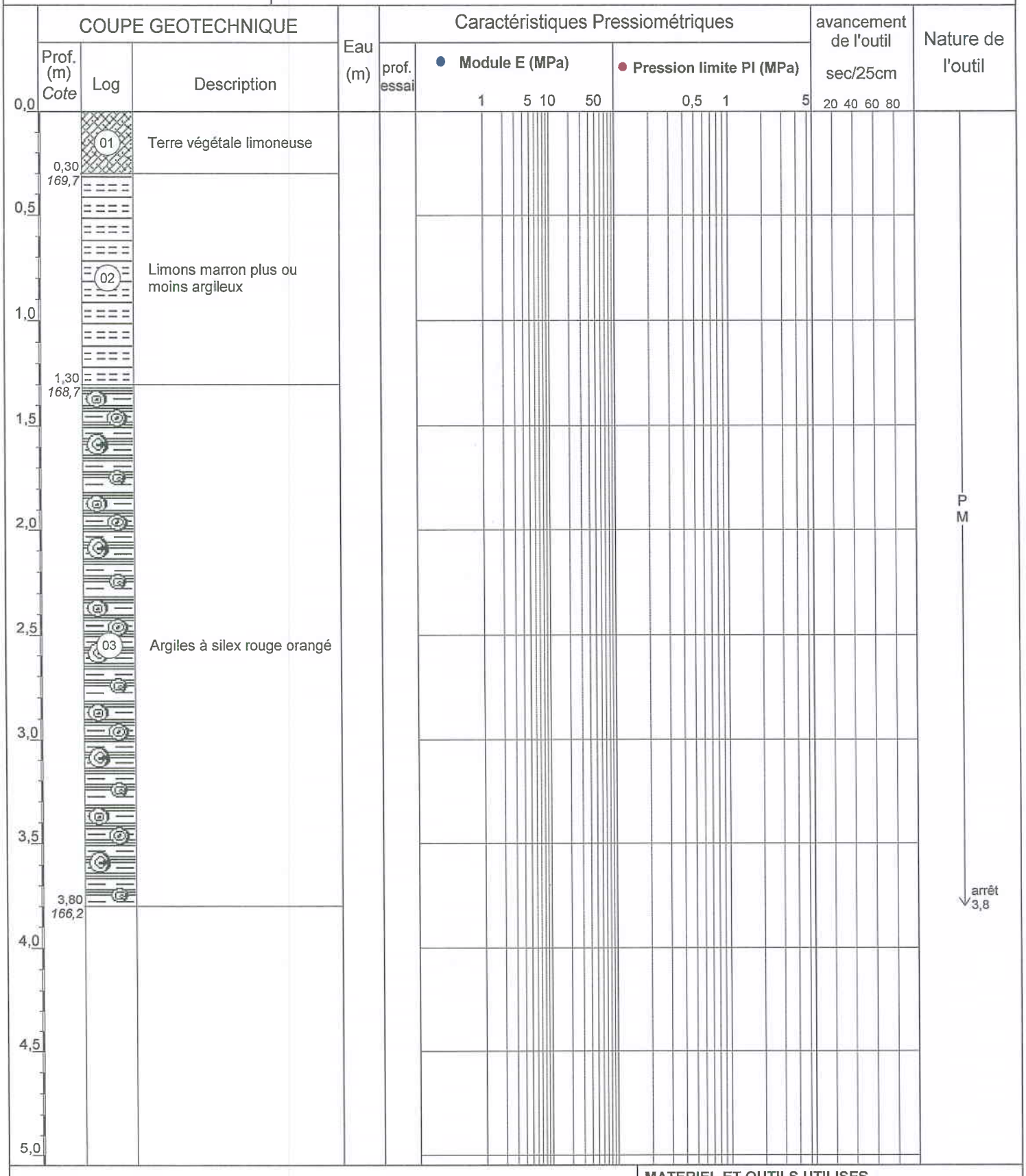
PM : Pelle mécanique

COULAIS CONSULTANTS
Société d'Ingénieurs-Conseils

Etude : COURVILLE SUR EURE - 28 Sondage : **P5**

Aménagement d'une zone d'activité Cote : + 170,0

N° M-08-19125 Date : Novembre 2008



Sondage sec

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

↓ Arrêt volontaire X REFUS

PM : Pelle mécanique

COULAIS CONSULTANTS
Société d'Ingénieurs-Conseils

Etude : COURVILLE SUR EURE - 28 Sondage : **P6**

Aménagement d'une zone d'activité Cote : + 169,6

N° M-08-19125 Date : Novembre 2008

Prof. (m) Cote	Log	Description	Eau (m)
0,0	01	Terre végétale limoneuse	
0,20 *169,4*			
0,5			
1,0	02	Limons marron plus ou moins argileux	
1,5			
2,0			
2,30 *167,3*			
2,5			
3,0	03	Argiles à silex rouge orangé	
3,5			
4,0			
4,00 *165,6*			
4,5			
5,0			

Caractéristiques Pressiométriques

prof. essai	● Module E (MPa) 1 5 10 50	● Pression limite Pl (MPa) 0,5 1 5

avancement de l'outil sec/25cm : 20 40 60 80

Nature de l'outil : P M

arrêt 4,0

Sondage sec

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

↓ Arrêt volontaire X REFUS

PM : Pelle mécanique

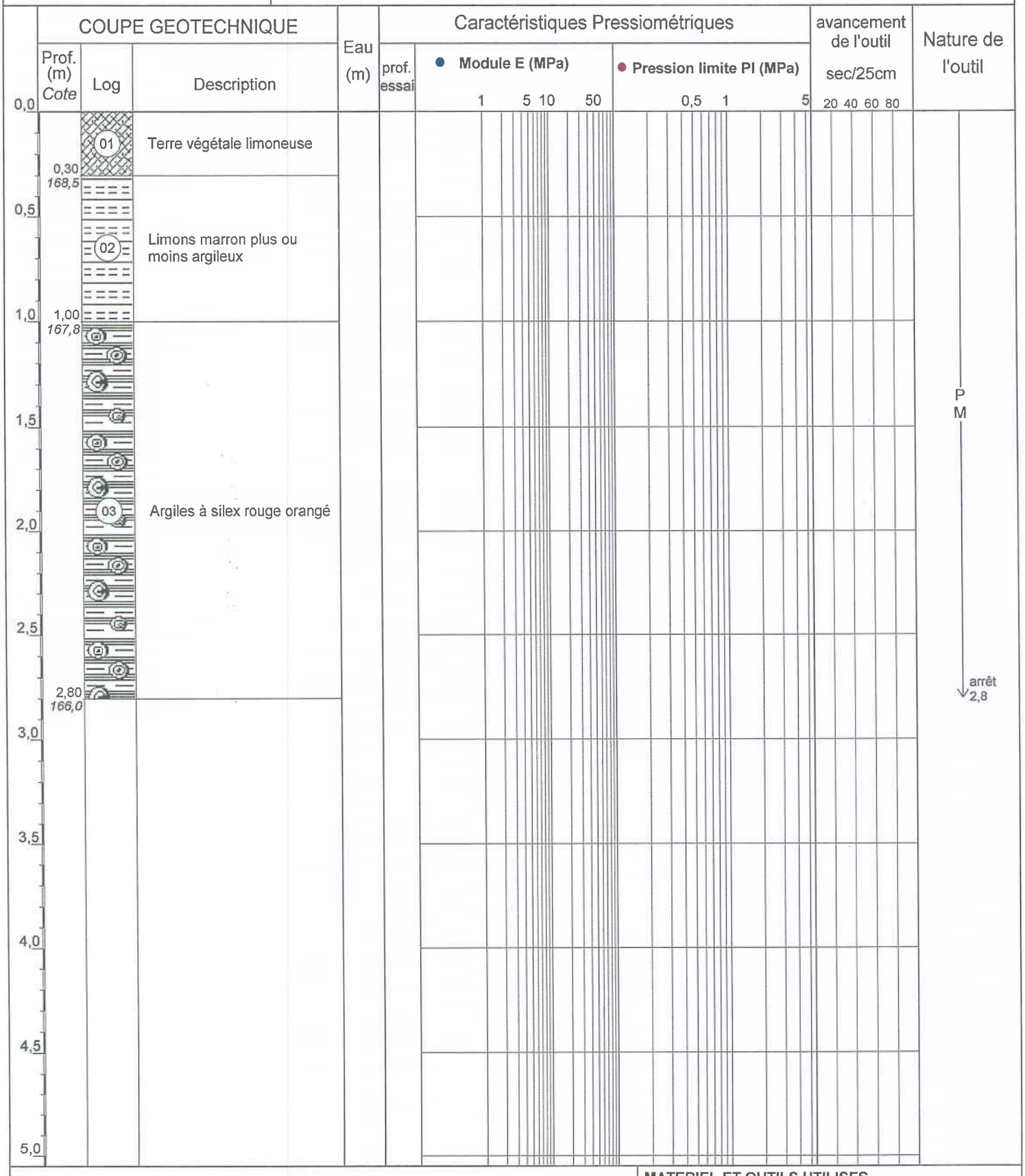
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD - Effectué conformément à la norme NF P 94-110

COULAIS CONSULTANTS
Société d'Ingénieurs-Conseils

Etude : COURVILLE SUR EURE - 28 Sondage : **P7**

Aménagement d'une zone d'activité Cote : + 168,8

N° M-08-19125 Date : Novembre 2008



Sondage sec

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

⩒ Arrêt volontaire X REFUS

PM : Pelle mécanique

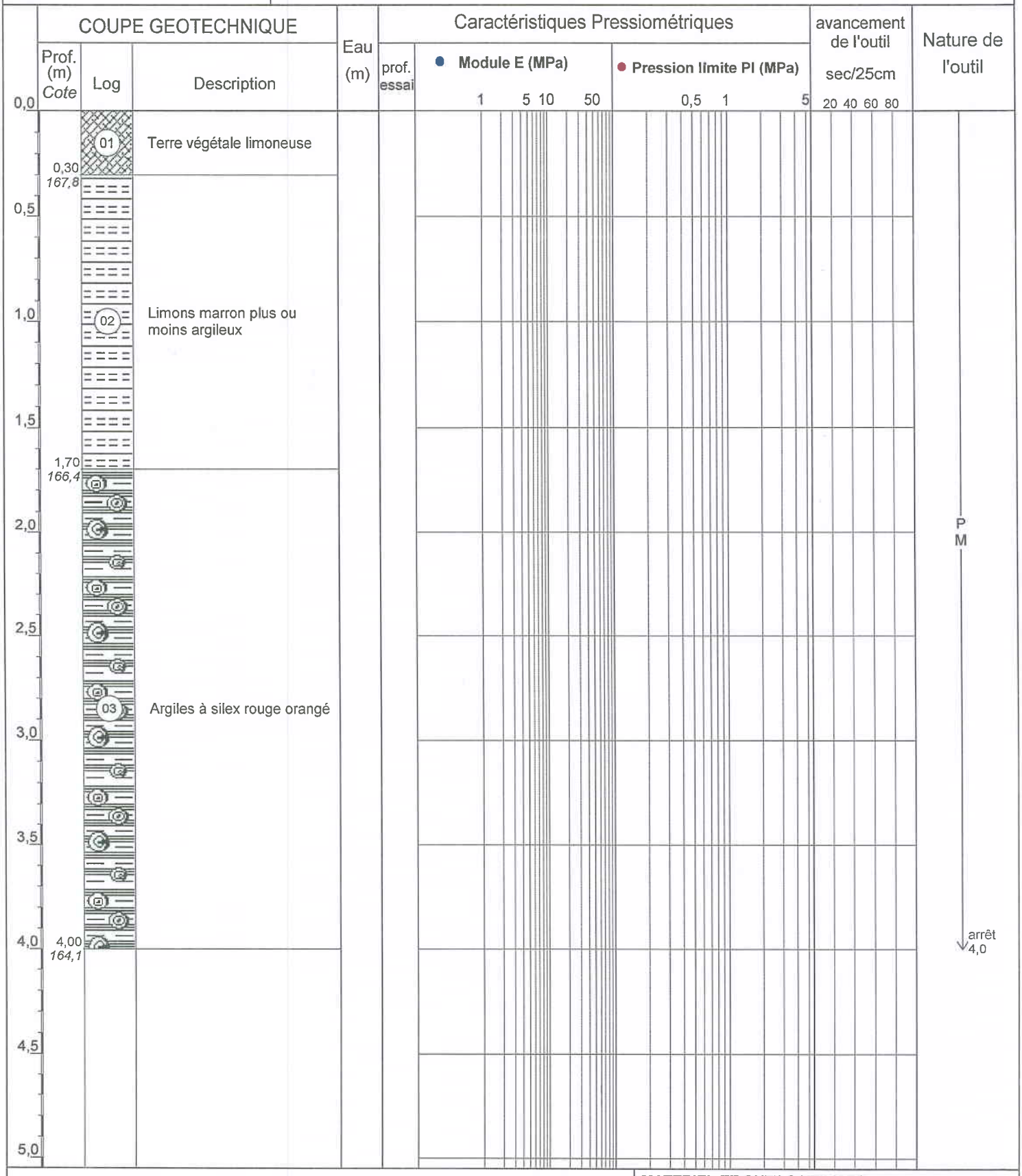
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD - Effectué conformément à la norme NF P 94-110

COULAIS CONSULTANTS
Société d'Ingénieurs-Conseils

Etude : COURVILLE SUR EURE - 28 Sondage : **P8**

Aménagement d'une zone d'activité Cote : + 168,1

N° M-08-19125 Date : Novembre 2008



Sondage sec

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

↓ Arrêt volontaire ✕ REFUS

PM : Pelle mécanique

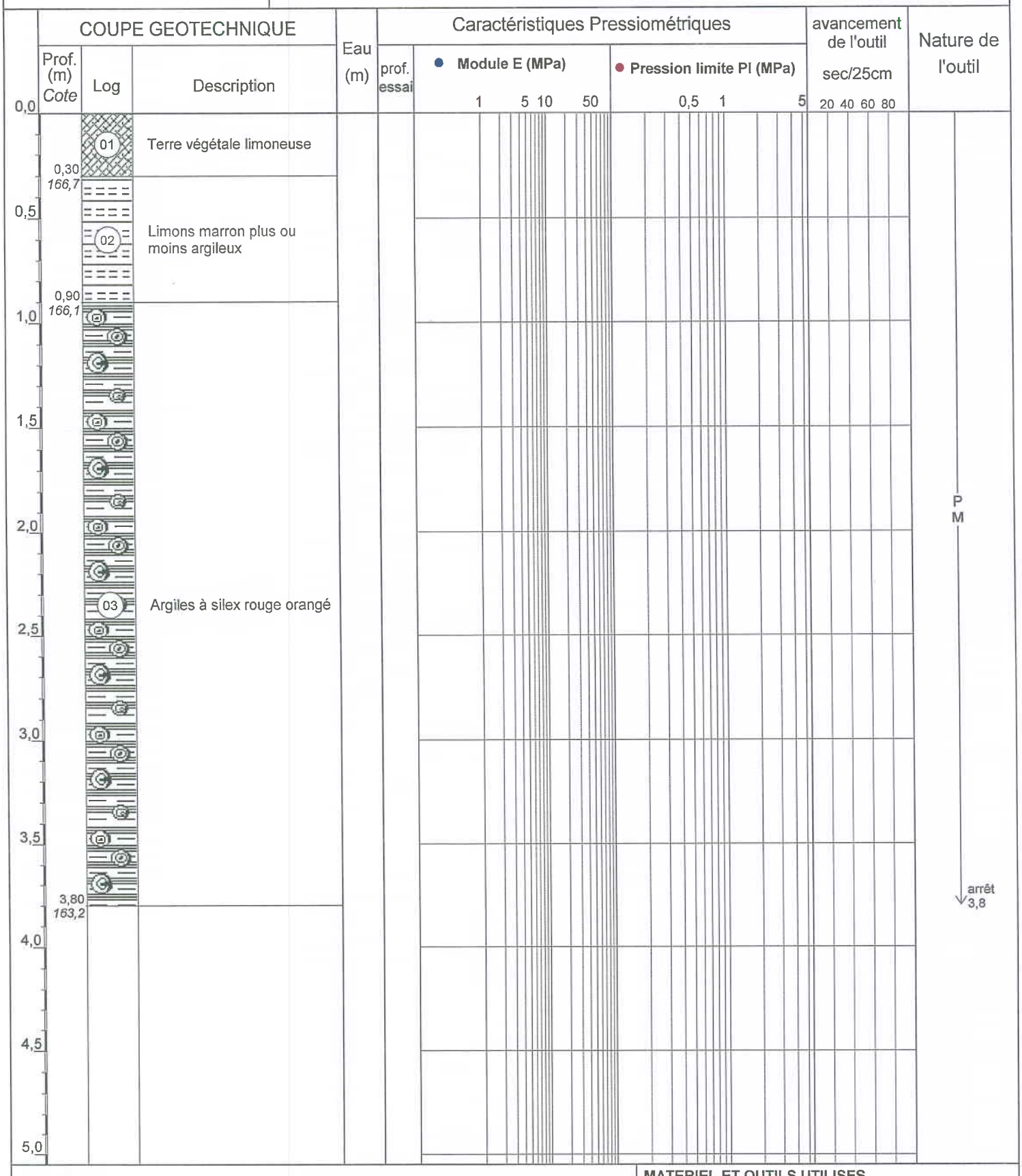
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD - Effectué conformément à la norme NF P 94-110

COULAIS CONSULTANTS
Société d'Ingénieurs-Conseils

Etude : COURVILLE SUR EURE - 28 Sondage : **P9**

Aménagement d'une zone d'activité Cote : + 167,0

N° M-08-19125 Date : Novembre 2008



Sondage sec

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

⩛ Arrêt volontaire ✕ REFUS

PM : Pelle mécanique

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD - Effectué conformément à la norme NF P 94-110

COULAIS CONSULTANTS
Société d'Ingénieurs-Conseils

Etude : COURVILLE SUR EURE - 28 Sondage : **P10**

Aménagement d'une zone d'activité Cote : + 167,5

N° M-08-19125 Date : Novembre 2008

COUPE GEOTECHNIQUE			Eau (m)	Caractéristiques Pressiométriques			avancement de l'outil	Nature de l'outil
Prof. (m) Cote	Log	Description		prof. essai	● Module E (MPa) 1 5 10 50	● Pression limite Pl (MPa) 0,5 1 5	sec/25cm 20 40 60 80	
0,0								
0,30 167,2	01	Terre végétale limoneuse						
0,5								
1,0	02	Limons marron plus ou moins argileux						PM
1,5								arrêt 1,5
1,50 166,0								
2,0								
2,5								
3,0								
3,5								
4,0								
4,5								
5,0								

Sondage sec

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

↓ Arrêt volontaire ✕ REFUS

PM : Pelle mécanique

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD - Effectué conformément à la norme NF P 94-110

COULAIS CONSULTANTS
Société d'Ingénieurs-Conseils

Etude : COURVILLE SUR EURE - 28 Sondage : **P11**

Aménagement d'une zone d'activité Cote : + 169,0

N° M-08-19125 Date : Novembre 2008

Prof. (m) Cote	Log	Description	Eau (m)
0,0			
0,30 168,7	01	Terre végétale limoneuse	
1,30 167,7	02	Limons marron plus ou moins argileux	

Caractéristiques Pressiométriques

prof. essai	Module E (MPa) 1 5 10 50	Pression limite Pl (MPa) 0,5 1 5

avancement de l'outil sec/25cm 20 40 60 80

Nature de l'outil : PM, arrêt 1,3

Sondage sec

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

⩛ Arrêt volontaire ✕ REFUS

PM : Pelle mécanique

COULAIS CONSULTANTS
Société d'Ingénieurs-Conseils

Etude : COURVILLE SUR EURE - 28 Sondage : **P12**

Aménagement d'une zone d'activité Cote : + 171,4

N° M-08-19125 Date : Novembre 2008

Prof. (m) Cote	Log	Description	Eau (m)
0,0			
0,30 171,1	01	Terre végétale limoneuse	
0,90 170,5	02	Limons marron plus ou moins argileux	
1,40 170,0	03	Argiles à silex rouge orangé	

Caractéristiques Pressiométriques

prof. essai	Module E (MPa) 1 5 10 50	Pression limite Pl (MPa) 0,5 1 5	avancement de l'outil sec/25cm 20 40 60 80	Nature de l'outil
				PM ↓ arrêt 1,4

Sondage sec

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

↓ Arrêt volontaire X REFUS

PM : Pelle mécanique

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD - Effectué conformément à la norme NF P 94-110

COULAIS CONSULTANTS
Société d'Ingénieurs-Conseils

Etude : COURVILLE SUR EURE - 28 Sondage : **P13**

Aménagement d'une zone d'activité Cote : + 167,5

N° M-08-19125 Date : Novembre 2008

Prof. (m) Cote	Log	Description	Eau (m)
0,0	01	Terre végétale limoneuse	
0,30 167,2	02	Limons marron plus ou moins argileux	
0,50 167,0	03	Argiles à silex rouge orangé	
1,30 166,2			

Caractéristiques Pressiométriques

prof. essai	● Module E (MPa) 1 5 10 50	● Pression limite Pl (MPa) 0,5 1 5	avancement de l'outil sec/25cm 20 40 60 80	Nature de l'outil
				PM ↓ arrêt 1,3

Sondage sec

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

↓ Arrêt volontaire X REFUS

PM : Pelle mécanique

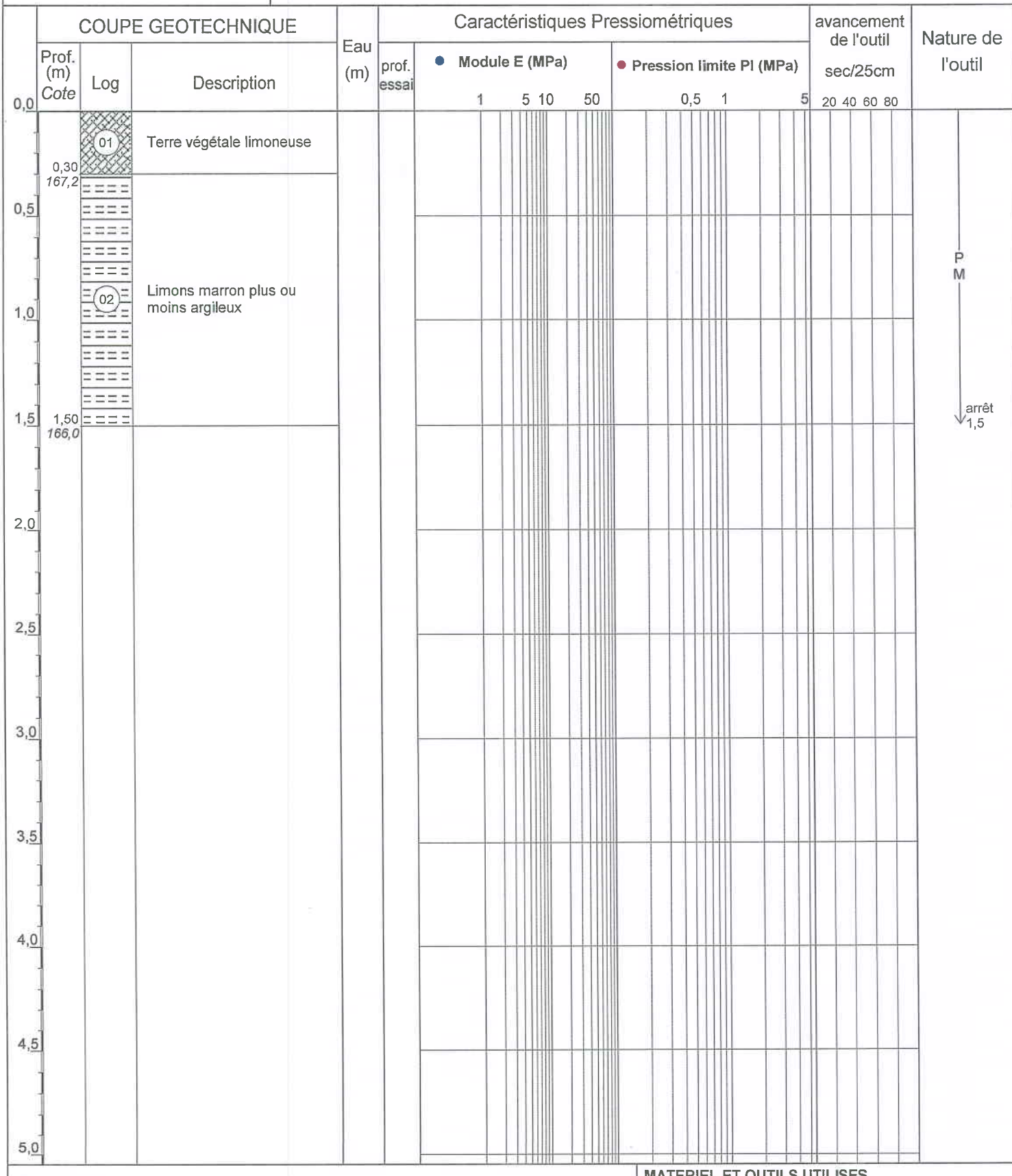
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD - Effectué conformément à la norme NF P 94-110

COULAIS CONSULTANTS
Société d'Ingénieurs-Conseils

Etude : COURVILLE SUR EURE - 28 Sondage : **P14**

Aménagement d'une zone d'activité Cote : + 167,5

N° M-08-19125 Date : Novembre 2008



Sondage sec

MATERIEL ET OUTILS UTILISES

↓ Arrêt volontaire X REFUS

PM : Pelle mécanique

MESURE PONCTUELLE DE PERMABILITE IN SITU
EN TERRAIN SEC - EXCAVATION A LA PELLE
ESSAI PORCHET - CHARGE D'EAU VARIABLE

1 Définition de l'opération

VILLE :	COURVILLE SUR EURE - 28
Adresse :	ZAC de l'Eolienne
Projet :	Aménagement d'une zone d'activité

Date :	14/11/07
Dossier n° :	M-08-19125
Cotes altimétriques	NGF

2. Coupe des sols - Dimensions de la fouille

Sondage n°	P10
Cote altimétrique de la tête	167,50

Dimensions de la fouille	
Longueur (m)	1,30
Largeur (m)	0,50
Profondeur/ TN (m)	1,50

Coupe du sol			
N°	Description	Prof de la base (m)	Cote de la base
1	Terre végétale 01	0,30	167,20
2	Limons marron plus ou moins argileux 02	1,50	166,00
3			
4			
5			

3. Essai à charge variable

Sol testé n°	2

Description	Limons marron plus ou moins argileux 02

Profondeurs de l'essai / TN (m)	de	1,155
	à	1,50

Cotes de l'essai (m)	de	166,35
	à	166,00

Volume total injecté pour la saturation (l)	

Durée de la saturation (min)	

Phase de descente :

Temps (min)	Δ Temps (sec)	Profondeur de l'eau / TN (m)	Charge d'eau / fond (m)	k (m/s)	k (mm/h)
0	-	1,155	0,345	-	-
18	1080	1,160	0,340	1,60E-06	5,75
49	1860	1,170	0,330	1,88E-06	6,78

MESURE PONCTUELLE DE PERMABILITE IN SITU
EN TERRAIN SEC - EXCAVATION A LA PELLE
ESSAI PORCHET - CHARGE D'EAU VARIABLE

1 Définition de l'opération

VILLE :	COURVILLE SUR EURE - 28
Adresse :	ZAC de l'Eolienne
Projet :	Aménagement d'une zone d'activité

Date :	12/11/07
Dossier n° :	M-08-19125
Cotes altimétriques	NGF

2. Coupe des sols - Dimensions de la fouille

Sondage n°	**P11**
Cote altimétrique de la tête	169,00

Dimensions de la fouille	
Longueur (m)	1,30
Largeur (m)	0,50
Profondeur/ TN (m)	1,30

Coupe du sol			
N°	Description	Prof de la base (m)	Cote de la base
1	Terre végétale 01	0,30	**168,70**
2	Limons marron plus ou moins argileux 02	1,30	**167,70**
3			
4			
5			

3. Essai à charge variable

Sol testé n°	2

Description	**Limons marron plus ou moins argileux 02**

Profondeurs de l'essai / TN (m)	de	1,095
	à	**1,30**

Cotes de l'essai (m)	de	**167,91**
	à	**167,70**

Volume total injecté pour la saturation (l)	

Durée de la saturation (min)	

Phase de descente :

Temps (min)	Δ Temps (sec)	Profondeur de l'eau / TN (m)	Charge d'eau / fond (m)	k (m/s)	k (mm/h)
0	-	1,095	**0,205**	-	-
5	**300**	1,096	**0,204**	**1,56E-06**	**5,63**
16	**660**	1,100	**0,200**	**2,86E-06**	**10,30**
217	**12060**	1,150	**0,150**	**2,11E-06**	**7,59**

MESURE PONCTUELLE DE PERMABILITE IN SITU
EN TERRAIN SEC - EXCAVATION A LA PELLE
ESSAI PORCHET - CHARGE D'EAU VARIABLE

1 Définition de l'opération

VILLE :	COURVILLE SUR EURE - 28
Adresse :	ZAC de l'Eolienne
Projet :	Aménagement d'une zone d'activité

Date :	18/11/06
Dossier n° :	M-08-19125
Cotes altimétriques	NGF

2. Coupe des sols - Dimensions de la fouille

Sondage n°	P12
Cote altimétrique de la tête	171,40

Dimensions de la fouille	
Longueur (m)	1,30
Largeur (m)	0,50
Profondeur/ TN (m)	1,40

Coupe du sol			
N°	Description	Prof de la base (m)	Cote de la base
1	Terre végétale 01	0,30	171,10
2	Limons marron plus ou moins argileux 02	0,90	170,50
3	Argiles à silex 03	1,40	170,00
4			
5			

3. Essai à charge variable

Sol testé n°	3

Description	Argiles à silex 03

Profondeurs de l'essai / TN (m)	de	1,195
	à	1,40

Cotes de l'essai (m)	de	170,21
	à	170,00

Volume total injecté pour la saturation (l)	

Durée de la saturation (min)	

Phase de descente :

Temps (min)	Δ Temps (sec)	Profondeur de l'eau / TN (m)	Charge d'eau / fond (m)	k (m/s)	k (mm/h)
0	-	1,195	0,205	-	-
3	180	1,195	0,205	0,00E+00	0,00
20	1020	1,195	0,205	0,00E+00	0,00
46	1560	1,195	0,205	0,00E+00	0,00
196	9000	1,195	0,205	0,00E+00	0,00
332	8160	1,195	0,205	0,00E+00	0,00

MESURE PONCTUELLE DE PERMABILITE IN SITU
EN TERRAIN SEC - EXCAVATION A LA PELLE
ESSAI PORCHET - CHARGE D'EAU VARIABLE

1 Définition de l'opération

VILLE :	COURVILLE SUR EURE - 28
Adresse :	ZAC de l'Eolienne
Projet :	Aménagement d'une zone d'activité

Date :	12/11/07
Dossier n° :	M-08-19125
Cotes altimétriques	NGF

2. Coupe des sols - Dimensions de la fouille

Sondage n°	P13
Cote altimétrique de la tête	167,50

Dimensions de la fouille	
Longueur (m)	1,20
Largeur (m)	0,50
Profondeur/ TN (m)	1,30

Coupe du sol			
N°	Description	Prof de la base (m)	Cote de la base
1	Terre végétale 01	0,20	167,30
2	Limons marron plus ou moins argileux 02	0,50	167,00
3	Argiles à silex 03	1,30	166,20
4			
5			

3. Essai à charge variable

Sol testé n°	3

Description	Argiles à silex 03

Profondeurs de l'essai / TN (m)	de	1,1
	à	1,30

Cotes de l'essai (m)	de	166,40
	à	166,20

Volume total injecté pour la saturation (l)	

Durée de la saturation (min)	

Phase de descente :

Temps (min)	Δ Temps (sec)	Profondeur de l'eau / TN (m)	Charge d'eau / fond (m)	k (m/s)	k (mm/h)
0	-	1,100	0,200	-	-
60	3600	1,110	0,190	1,32E-06	4,75
191	7860	1,140	0,160	1,92E-06	6,90
321	7800	1,160	0,140	1,39E-06	4,99

MESURE PONCTUELLE DE PERMABILITE IN SITU
EN TERRAIN SEC - EXCAVATION A LA PELLE
ESSAI PORCHET - CHARGE D'EAU VARIABLE

1 Définition de l'opération

VILLE :	COURVILLE SUR EURE - 28
Adresse :	ZAC de l'Eolienne
Projet :	Aménagement d'une zone d'activité

Date :	12/11/07
Dossier n° :	M-08-19125
Cotes altimétriques	NGF

2. Coupe des sols - Dimensions de la fouille

Sondage n°	P14
Cote altimétrique de la tête	167,50

Dimensions de la fouille	
Longueur (m)	1,20
Largeur (m)	0,50
Profondeur/ TN (m)	1,50

Coupe du sol			
N°	Description	Prof de la base (m)	Cote de la base
1	Terre végétale 01	0,30	167,20
2	Limons marron plus ou moins argileux 02	1,50	166,00
3			
4			
5			

3. Essai à charge variable

Sol testé n°	2

Description	Limons marron plus ou moins argileux 02

Profondeurs de l'essai / TN (m)	de	1,31
	à	1,50

Cotes de l'essai (m)	de	166,19
	à	166,00

Volume total injecté pour la saturation (l)	

Durée de la saturation (min)	

Phase de descente :

Temps (min)	Δ Temps (sec)	Profondeur de l'eau / TN (m)	Charge d'eau / fond (m)	k (m/s)	k (mm/h)
0	-	1,310	0,190	-	-
21	1260	1,315	0,185	1,92E-06	6,93
57	2160	1,320	0,180	1,14E-06	4,10
114	3420	1,330	0,170	1,47E-06	5,29
240	7560	1,345	0,155	1,03E-06	3,72

TABLEAU RECAPITULATIF DES ESSAIS EN LABORATOIRE

Sondage	Profondeur (m)	Faciès	Wn	VBS	d20	d5	d2	d0,063	Classification GTR
P1	1,0	02	21						
P1	3,0	02	21						
P2	0,7	02	20						
P2	2,0	03	11						
P2	3,0	03	20						
P5	1,0	02	21	3,8	-	98	97	92	A_2
P8	0,8	02	18	4,2	-	93	92	88	A_2
P8	3,0	03	13	2,1	49	35	31	24	C_iB_6
P9	1,0	03	9	1,1	33	57	52	27	C_iB_5
P9	3,0	03	8						

Avec

Wn = teneur en eau naturel, en %.

VBS = valeur de bleu du sol, en g de bleu pour 100 g de sol

d20 = Passant au tamis de 20 mm, en %

d5 = Passant au tamis de 5 mm, en %

d2 = Passant au tamis de 2 mm, en %

d0,063 = Passant au tamis de 63 µm, en %

SAEDEL

COURVILLE SUR EURE (28)

ZAC de l'Eolienne

Aménagement d'une zone d'activités

Étude géotechnique d'avant projet – Mission G 12

Dossier N° M-08-19125

Annexe 2

CLASSIFICATION DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES TYPES
(tableau 1 de la norme NF P 94-500 de décembre 2006)

CONDITIONS GÉNÉRALES DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES

Tableau 2 – Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

EXTRAIT DE LA NORME NF P 94-500

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechniques 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.

ETAPE 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.

ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PRELIMAIRE 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 spécifique du site et l'existence d'avoisinants.

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.

ÉTUDES GÉOTECHNIQUES D'AVANT PROJET (G12)

Elle est réalisée au stade d'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, risque de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).L

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

ETAPE 2 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES 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 spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi géotechnique, 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

Etablir 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 techniques des offres.

ETAPE 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 Etude

Définir un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi géotechnique, en exploiter les résultats.

Etudier 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 géotechnique, en exploiter les résultats).

Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations 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.

Etudier 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, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.

COULAIS Consultants – Le Mans
11 rue de pied sec – 72100 LEMANS – tél. : 02.43.39.92.22 – fax : 02.43.61.00.98 – e-mail : coulais72@orange.fr

Conditions générales des missions géotechniques

(Version 2006)

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 2 pages du chapitre 4 joint à toute offre et à tout rapport), il appartient au Maître d'Ouvrage de veiller à ce que toutes les missions d'ingéniérie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions géotechniques suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- les missions d'études géotechniques préliminaires de site (G11), d'étude géotechnique d'avant projet (G12), d'étude géotechnique de projet (G2), d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif ;
- exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique ;
- l'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autres part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- toute mission d'étude géotechnique préliminaire de site, d'étude géotechnique d'avant projet ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coût et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée ;
- une mission d'étude géotechnique de projet G2 engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limité en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechnique d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

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 validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

EXTRAIT DE LA NORME NF P94-500 REVISEE EN 2006

4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

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 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. 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.

TABLEAU 1 – SCHEMA D'ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Étape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géotechniques	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 d'avant-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 ce ou ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés

* NOTE : A définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante