



Agence Nord

13, rue des Sorbiers - 60 660 CIREN LES MELLO
Tél./Fax : 03 44 56 58 89 - Mobile : 06 72 92 84 11
E-mail : agence.nord@icseo.fr

VILLIERS LE BEL (95)

Chambre des Métiers et de l'Artisanat du Val d'Oise

Immeuble de bureaux

Affaire : 95.060723

ETUDE GEOTECHNIQUE

CIREN LES MELLO, le 8 août 2006

Etablissement principal : 27, rue de l'Œuvre - 21 140 SEMUR-EN-AUXOIS
Tél. : 03 80 97 48 80 - Fax : 03 80 97 48 89
E-mail : agence.centre.est@icseo.fr - Siret n°444 459 184 00032

S.A.R.L. au capital de 30 000 euros - Siège social : 22, rue Taine- F-75012 Paris
RCS Paris B n°444 459 184 - Code NAF 742 C - TVA intracommunautaire FR 44 444 459 184

Ingénierie
Conseil
Sol
Eau
Ouvrage

www.icseo.fr

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE L'ETUDE	3
1.1. GENERALITES	3
1.2. LE PROJET	3
1.3. LE SITE	4
1.4. TOPOGRAPHIE	4
2. MISSION	4
3. RECONNAISSANCE	5
3.1. RECONNAISSANCE IN SITU	5
3.2. ESSAIS EN LABORATOIRE	5
3.3. RESULTATS DES SONDAGES ET ESSAIS	6
3.4. HYDROGEOLOGIE	7
4. FONDATIONS	7
4.1. MODE DE FONDATION	7
4.2. PROFONDEUR D'ASSISE	7
4.3. CONTRAINTES DE CALCUL	8
4.4. TASSEMENTS THEORIQUES	8
4.5. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	9
5. DALLAGE	9
6. VOIRIES	10
6.1. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	11

CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES (extrait de la norme NF P 94-500)

ANNEXES

Le présent rapport comprend 14 pages et 8 pages d'annexe.

1. PRESENTATION DE L'ETUDE

1.1. Généralités

Lieu :	VILLIERS LE BEL (95400)
Adresse :	rue Jean Perrein, ZAC Léo Lagrange
Désignation :	Construction d'un immeuble de bureaux
Donneur d'ordre :	Chambre des Métiers et de l'Artisanat du Val d'Oise 1 Avenue du Parc 95015 CERGY PONTOISE en la personne de M. Patrice LEBAN, chef du service patrimoine commande par courrier du 01/06/2006.
Architecte :	ARTEO Architectures 22 rue Jean Aicard 75011 PARIS
Bureau d'Etude Béton :	GEC Ingénierie 134 bis rue du vieux pont de Sèvres 92100 BOULOGNE BILLANCOURT
Intervention in situ :	03/08/2006

1.2. Le Projet

Dans le cadre de cette étude, les documents suivants nous ont été communiqués par la Chambre des Métiers et de l'Artisanat du Val d'Oise :

- plan de masse du Projet, échelle 1/500 ;
- plan topographique, échelle 1/500.

D'après ces documents et les renseignements qui nous ont été fournis, le Projet présente les caractéristiques suivantes :

- immeuble de bureaux R+0 à R+1 sans niveau de sous sol ;
- emprise au sol de 1400 m² environ ;
- structure maçonnerie ;
- RdC à la cote 77,00 réf par hypothèse ;
- parking et voiries sur une superficie de 1120 m² environ.

Les sollicitations vis-à-vis des ELS ne nous ayant pas été communiquées, nous prendrons pour hypothèse :

- charges verticales ponctuelles : 200 à 300 kN
- charges verticales continues : 80 à 100 kN/ml
- surcharges d'exploitation uniformément réparties sur les dallages : 5 kN/m²

Ces valeurs étant estimées sous toute réserve, il conviendra de nous communiquer les charges réelles si elles étaient différentes afin de revoir tout ou partie de nos conclusions. Il en est de même si le Projet définitif était différent de celui étudié.

1.3. Le site

Le terrain étudié se situe rue Jean Perrein, ZAC Léo Lagrange à Villiers le Bel.

Sa superficie est de l'ordre de 5400 m².

Il est relativement plat.

Le jour de notre intervention, le site était un terrain nu recouvert de pelouse.

L'accessibilité du site a permis d'implanter la reconnaissance de manière homogène sur la totalité de l'assiette du Projet.

L'implantation des sondages et essais réalisés figure en annexe.

1.4. Topographie

L'altitude du site oscille entre 76,95 et 77,56 NGF d'après les plans topographiques qui nous ont été transmis. Nos sondages ont été nivelés à partir de ces plans.

Nous rappelons que les altitudes données sur nos sondages le sont à titre indicatif. Seul un relevé de la position et de l'altitude des sondages par un géomètre expert pourrait faire foi.

2. MISSION

Conformément à notre devis référencé 95.060723 du 16/05/2006 qui a reçu l'approbation de notre client, notre mission doit permettre de définir :

Mission G0

- la nature des différents terrains rencontrés ;
- leurs caractéristiques mécaniques et géométriques ;
- le niveau d'eau relevé dans les sondages ;

Mission G12 phases 1 et 2

- le type de fondation ;
- les contraintes de calcul ;
- les tassements théoriques éventuels ;
- les préconisations pour les dallages ;
- les recommandations pour les terrassements ;
- les structures de voirie envisageables ;
- les sujétions d'exécution, etc...

La classification des missions géotechniques types (extrait de la norme NF P 94-500) figure en fin de ce rapport.

3. RECONNAISSANCE

3.1. Reconnaissance in situ

Compte tenu du contexte géologique local et de la nature du Projet qui nous a été décrit, le programme de reconnaissance a consisté en l'exécution de :

- **2 sondages géologiques profonds** notés SP1 à SP2 de 8,00 à 12,00 m de profondeur. Ils ont été réalisés en diamètre 63 mm. Ils ont permis :
 - de reconnaître la nature et l'épaisseur des différentes couches ;
 - de prélever des échantillons remaniés pour d'éventuelles analyses en laboratoire ;
 - d'effectuer les mesures en forage suivantes.
- **14 essais pressiométriques** répartis dans les forages précédents de façon à définir les caractéristiques mécaniques des différentes couches de sol. Ils ont permis la mesure des paramètres suivants :
 - pression limite (PI) ;
 - pression de fluage (Pf) ;
 - module pressiométrique (E).
- **1 sondage géologique à la tarière** noté ST1 à 9,00 m de profondeur. Il a été réalisé en diamètre 63 mm. Il a permis :
 - de reconnaître la nature et l'épaisseur des différentes couches ;
 - de prélever des échantillons remaniés pour d'éventuelles analyses en laboratoire.
- **Le sondage précédent** a été équipé d'un tube PVC piézométrique afin d'effectuer un relevé mensuel du niveau d'eau.

Le piézomètre est équipé de la manière suivante :

 - 9,00 m de profondeur ;
 - PVC 36 mm de diamètre intérieur ;
 - gravillonnage sur la partie inférieure ;
 - bouchon étanche en sobranite ;
 - cimentation sur la partie supérieure ;
 - tête de protection avec bouche à clef ras du sol.

3.2. Essais en laboratoire

Les échantillons intacts et remaniés, prélevés dans les sondages précédents ont fait l'objet d'analyses en laboratoire. Elles ont consisté en :

- **1** identification GTR 92 complète (teneur en eau, densité apparente et limites d'Atterberg pour les sols fins ou teneur en eau, granulométrie, valeur au bleu pour les sols grossiers)
- **1** mesure de l'**agressivité du sol sur le béton** est en cours, elle fera l'objet d'une note ultérieure.

3.3. Résultats des sondages et essais

Remarque préliminaire : Les profondeurs des différentes couches sont celles mesurées au droit de nos reconnaissances à partir du terrain naturel (TN) le jour de notre intervention. Des fluctuations parfois importantes et/ou localisées d'origine anthropique ou liées à la nature des dépôts, peuvent apparaître entre ces points.

- 1. terre végétale

L'épaisseur de cet horizon est d'environ 40 cm.

- 2. limon

Cet horizon constitué de limon beige à brun beige à cailloutis localement argileux a été rencontré jusqu'à 2,80 à 2,90 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 de l'Isle-Adam, il s'agit de limons de plateaux.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci après :

		<i>minimum</i>	<i>maximum</i>
<i>Module pressiométrique E</i>	(MPa)	8,8	13,7
<i>Pression de Fluage Pf</i>	(MPa)	0,30	0,40
<i>Pression Limite Pl</i>	(MPa)	0,50	0,67

Les analyses en laboratoire réalisées sur des échantillons prélevés dans cet horizon sont résumées ci-dessous :

Sondage N°			SP1
Profondeur de prélèvement			0,40 à 2,90
Teneur en eau	W	%	18,7
Limites d'Atterberg			
<i>Limite de Liquidité</i>	Wl	%	34,1
<i>Limite de Plasticité</i>	Wp	%	19,7
<i>Indice de plasticité</i>	Ip	%	14,4
<i>Indice de consistance</i>	Ic		1,07
Classe GTR 92			A₂m

Ce qui classe ce matériau en A₂m selon le GTR 92.

- 3. marnes à bancs calcaires

Cet horizon constitué de marne beige à cailloutis et bancs calcaires a été rencontré jusqu'à l'arrêt des sondages à 12,00 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 de l'Isle-Adam, il s'agit de marnes du Ludien.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci après :

		<i>minimum</i>	<i>maximum</i>
<i>Module pressiométrique E</i>	<i>(MPa)</i>	9,4	53,1
<i>Pression de Fluage Pf</i>	<i>(MPa)</i>	0,65	1,52
<i>Pression Limite Pl</i>	<i>(MPa)</i>	1,08	2,56

Les horizons calcaires sont sensibles à la **karstification** qui ménage des galeries vides ou remplies de sédiments divers.

3.4. Hydrogéologie

Lors de notre intervention des arrivées d'eau ont été rencontrées au droit de nos sondages aux profondeurs et cotes suivantes :

Sondage N°	Profondeur/TN (m)	Cote réf du niveau observé
ST1	7,10	70,25

Les autres sondages n'étant pas stabilisés, aucune mesure de niveau d'eau n'a été faite en l'absence de piézomètre.

Le niveau d'eau rappelé ci-dessus n'est représentatif de la nappe qu'au jour de la mesure. Il ne permet pas de juger des circulations d'eau qui pourront se produire en période pluvieuse.

4. FONDATIONS

4.1. Mode de fondation

Compte tenu du Projet tel qu'il nous a été décrit et des éléments mis en évidence lors de nos reconnaissances, il est possible d'envisager le système de fondation suivant :

- **Semelles superficielles** ancrées dans **les limons beiges à cailloutis** avec un encastrement minimal de **40 cm**.

4.2. Profondeur d'assise

Outre l'encastrement dans l'horizon porteur énoncé ci avant, la profondeur d'assise des fondations devra assurer la mise hors gel avec une fiche minimale de 0,80 m/niveau extérieur fini.

A titre indicatif, la profondeur d'assise minimale au droit des reconnaissances sera voisine de :

Sondage	ST1	SP1	SP2
<i>Profondeur d'assise/TN (m)</i>	1,15	0,85	1,15
<i>Profondeur d'assise/Niveau bas à 77,00 réf (m)</i>	0,80	0,80	0,80
<i>Cote d'assise réf</i>	76,20	76,20	76,20

4.3. Contraintes de calcul

Pour le bâtiment, le calcul des contraintes ultimes fait référence au D.T.U. 13.12. – *Règles pour le calcul des fondations superficielles* - de mars 1998 (Réf AFNOR DTU P 11 711).

En utilisant le pressiomètre, les contraintes de calcul à retenir pour justifier la fondation sont données par la formule suivante :

$$q \leq q'_0 + i_{\delta\beta} \cdot \frac{k_p \cdot Ple^*}{\gamma_q}$$

Avec : q'_0 : contrainte verticale initiale du sol au niveau de la fondation
 $i_{\delta\beta}$: coefficient minorateur dépendant de l'inclinaison de la charge et de la pente du sol
 K_p : coefficient de portance fonction de la nature du sol et de la géométrie de la fondation
 Ple^* : pression limite nette équivalente du sol
 γ_q : coefficient de sécurité ; 2 sous E.L.U. et 3 sous E.L.S.

Après calcul pour le type de fondation défini ci avant et pour les charges attendues (cf. chapitre 1), il pourra être retenu à l'Etat Limite Ultime une contrainte de calcul maximale :

$$q_{ELU} \leq 0,22 \text{ MPa}$$

Soit à l'Etat Limite de Service une contrainte de calcul maximale :

$$q_{ELS} \leq 0,15 \text{ MPa}$$

4.4. Tassements théoriques

Le tassement théorique calculé d'une fondation s'écrit :

$$s = \frac{\alpha}{9 \cdot E_c} \cdot (q - \sigma_{v0}) \cdot \lambda_c \cdot B + \frac{2}{9 \cdot E_d} \cdot (q - \sigma_{v0}) \cdot B_0 \cdot \left(\lambda_d \cdot \frac{B}{B_0} \right)^\alpha$$

Avec : q : contrainte effective appliquée par la semelle ;
 α : coefficient rhéologique ;
 B : largeur de la semelle avec $B \geq 60\text{cm}$;
 B_0^* : largeur de référence = 60cm ;
 E_c et E_d : modules pressiométriques moyens sphérique et déviatorique ;
 λ_c et λ_d : coefficients de forme fonction de la forme et du rapport L/B des semelles.

Les tassements théoriques absolus, pour la contrainte retenue, seront inférieurs au centimètre.

Ces calculs ont été menés avec la contrainte de calcul définie au paragraphe précédent et pour les charges attendues pour le Projet notées en présentation. Rappelons qu'il appartient au

Bureau d'Etudes Structure de préciser les valeurs des tassements tant absolus que différentiels acceptables par la structure, ce qui pourra amener éventuellement à revoir la contrainte de calcul à prendre en compte pour que ces tassements puissent être acceptables.

4.5. Dispositions constructives

Les fondations seront réalisées selon le respect des normes en vigueur et les Règles de l'Art.

Il conviendra d'assurer la protection du fond de fouille vis-à-vis de l'altération avec un bétonnage immédiat après réalisation de la fouille.

Un blindage provisoire des fouilles pourra être nécessaire compte tenu de la faible cohésion des terrains superficiels.

Les terrains non conformes (poche limoneuse ou de moindre consistance) détectés à l'ouverture des fouilles, seront purgés et remplacés par du gros béton coulé à pleine fouille. Le volume nécessaire n'est pas quantifiable à ce stade de l'étude.

En période pluvieuse, un pompage provisoire pourra être nécessaire pour assécher les fouilles.

5. DALLAGE

Compte tenu du Projet tel qu'il nous a été décrit et des éléments mis en évidence lors de nos reconnaissances, il est possible d'envisager les systèmes de dallage suivants :

- **Soit** après purge de la terre végétale et de la frange altérée des terrains, réalisation d'un **dallage indépendant sur terre-plein** de matériaux nobles insensibles à l'eau et de granulométrie continue (type concassé 0/31,5 de classe GTR D₂ ou équivalent). Ils seront mis en œuvre et compactés selon les recommandations du GTR 92, et d'une épaisseur minimale de **40 cm**. Ces travaux devront impérativement être réalisés en période climatique favorable. Dans le cas contraire, des aménagements (drainage, traitement, couche de blocage, couche de forme épaisse, etc...) dont le coût n'est pas négligeable, pourront être nécessaires.

A titre indicatif, l'objectif de compactage pour la réalisation des couches de forme sera de :

$$\begin{aligned}EV1 &\geq 35 \text{ MPa} \\EV2 / EV1 &\leq 2,2 \\Westergard k &\geq 0,6 \text{ MPa/cm}^*\end{aligned}$$

** Il sera au minimum de 0,5 MPa/cm et dans tous les cas conforme à l'étude béton.*

Les modules de déformation ou modules d'Young (E_s), que nous avons définis, sont présentés, à titre indicatif, dans le tableau suivant :

N° de faciès	Nature de sol	Module E_s (MPa)	Coefficient rhéologique du sol (α)
1	TV	A décaper	
2	Limon	13 à 48	2/3
3	Marne à cailloutis et bancs calcaires	14 à 80	2/3

- **Soit plancher porté par les fondations.**

6. VOIRIES

Le Projet prévoit la création de voiries de desserte de l'immeuble et d'un parking de 50 places.

D'après les reconnaissances de terrain et les analyses de laboratoire, le sol support est de moyenne qualité (état hydrique m). On mettra donc en place, après décapage de la frange superficielle altérée, une couche de forme en matériaux propres calcaires insensibles à l'eau de 20 cm d'épaisseur avec intercalation éventuelle d'un géotextile en fonction des conditions météorologiques en phase chantier et au cours des mois précédant les travaux.

La portance est fonction des conditions météorologiques, ainsi, il pourra être nécessaire de mettre en place un géotextile ou un blocage pour améliorer la traficabilité de la plateforme après ou au cours d'épisodes climatiques défavorables.

On pourra retenir les structures de chaussées suivantes, issues du Manuel de Conception des Chaussées Neuves à Faible Trafic - LCPC/SETRA - Juillet 1981, en fonction du trafic attendu :

Trafic	T5 (25 PL/j max)
Couche de surface	4 cm de béton bitumineux
Couche de base	15 cm de GNT
Couche de fondation	15 cm de GNT

D'autres structures pourront être proposées en variante par les Entreprises en fonction de leur expérience et des matériaux disponibles localement. Dans tous les cas, elles devront respecter les normes et textes en vigueur.

6.1. Dispositions constructives

Après terrassement, il conviendra d'assurer la protection du fond de fouille vis-à-vis de l'altération avec un enduit de cure, si le montage de la plateforme ne se fait pas en enchaînement.

Compte tenu de la sensibilité à l'eau des sols A_{2m}, le chantier devra être réalisé en période climatique favorable. Il devra être arrêté même en cas de pluie faible, compte tenu du risque de matelassage.

Les terrains non conformes (remblais, poche de moindre consistance) détectés à l'ouverture des fouilles, seront purgés.

Fait à Cires les Mello, le 8 août 2006

O. MARIN - Associé
Responsable Agence Nord

CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

(version du 27/06/2000)

1. Cadre de la mission

Par référence à la Classification des Missions Géotechniques types (Tableau 1 de la norme NF P 94-500), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'oeuvre de veiller à ce que toutes les missions géotechniques 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 G1, G2, G3, G4 sont réalisées dans l'ordre successif ;
- une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante ;
- une mission type G0 engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- une mission type G1 à G5 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'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- une mission type G1 ou G5 exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques ;
- une mission type G2 engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'oeuvre 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 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 reconnaissance 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 limitées 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 au géotechnicien chargé du suivi géotechnique d'exécution (mission G4) afin qu'il 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 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.

CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES

(Extraite de la norme NF P94-500)

L'enchaînement des missions géotechniques suit les phases d'élaboration du projet. Les missions G1, G2, G3, G4 doivent être réalisées successivement. Une mission géotechnique ne peut contenir qu'une partie d'une mission géotechnique type qu'après accord explicite entre le client et le géotechnicien.

G0 EXECUTION DE SONDAGES, ESSAIS ET MESURES GEOTECHNIQUES

- Exécuter les sondages, essais et mesures en place ou en laboratoire selon un programme défini dans les missions de type G1 à G5 ;
- Fournir un compte rendu factuel donnant la coupe des sondages, les procès verbaux d'essais et les résultats des mesures.

Cette mission d'exécution exclut toute activité d'étude ou de conseil ainsi que toute forme d'interprétation.

G1 ETUDE DE FAISABILITE GEOTECHNIQUE

Ces missions G1 excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages qui entre dans le cadre exclusif d'une mission d'étude de projet géotechnique G2.

G11 Etude préliminaire de faisabilité géotechnique

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et préciser l'existence d'avoisinants ;
- Définir si nécessaire une mission G0 préliminaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ;
- Fournir un rapport d'étude préliminaire de faisabilité géotechnique avec certains principes généraux d'adaptation de l'ouvrage au terrain, mais sans aucun élément de prédimensionnement.

Cette mission G11 doit être suivie d'une mission G12 pour définir les hypothèses géotechniques nécessaires à l'établissement du projet.

G12 Etude de faisabilité des ouvrages géotechniques (après une mission G11)

Phase 1 :

- Définir une mission G0 détaillée, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ;
- Fournir un rapport d'étude géotechnique donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte pour la justification du projet, et les principes généraux de construction des ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).

Phase 2 :

- Présenter des exemples de prédimensionnement de quelques ouvrages géotechniques types envisagés (notamment : soutènements, fondations, amélioration de sols).

Cette étude sera reprise et détaillée lors de l'étude du projet géotechnique (mission G2).

G2 ETUDE DE PROJET GEOTECHNIQUE

Cette étude spécifique doit être prévue et intégrée dans le cadre de la mission de maîtrise d'œuvre.

Phase 1 :

- Définir si nécessaire une mission G0 spécifique, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ;
- Fournir les notes techniques donnant les méthodes d'exécution retenues pour les ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, fondations, dispositions spécifiques vis-à-vis des nappes et avoisinants), avec certaines notes de calculs de dimensionnement, une approche des quantités, délais et coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques.

Phase 2 :

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

G3 ETUDE GEOTECHNIQUE D'EXECUTION

- Définir si nécessaire une mission G0 complémentaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ;
- Etudier dans le détail des ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasage, suivi, contrôle).

Pour la maîtrise des incertitudes et aléas géotechniques en cours d'exécution, ces missions G2 et G3 doivent être suivies d'une mission de suivi géotechnique d'exécution G4.

G4 SUIVI GEOTECHNIQUE D'EXECUTION

- Suivre et adapter si nécessaire l'exécution des ouvrages géotechniques, avec définition d'un programme d'auscultation et des valeurs seuils correspondantes, analyse et synthèse périodique des résultats des mesures ;
- Définir si nécessaire une mission G0 complémentaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ;
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques

G5 DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE

L'objet d'une mission G5 est strictement limitatif : il ne porte pas sur la totalité du projet ou de l'ouvrage.

G51 Avant, pendant ou après construction d'un ouvrage sans sinistre

- Définir si nécessaire une mission G0 spécifique, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ;
- Etudier de façon approfondie un élément géotechnique spécifique (notamment soutènement, rabattement) sur la base des données géotechniques fournies par une mission G12, G2, G3 ou G4 et validées dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans les autres domaines géotechniques de l'ouvrage ;

G52 Sur un ouvrage avec sinistre

- Définir une mission G0 spécifique, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ;
- Rechercher les causes géotechniques du sinistre constaté, donner une première approche des remèdes envisageables.

Une étude de projet géotechnique G2 doit être réalisée ultérieurement.

SCHEMA D' ENCHAINEMENT DES MISSIONS GEOTECHNIQUES (extrait de la norme NF P94-500)

Etapas de réalisation de l'ouvrage		MISSIONS GEOTECHNIQUES			
		Etude et suivi des ouvrages géotechniques	Exécution de sondages, essais et mesures géotechniques	Diagnostic géotechnique	
Etudes préliminaires	G 1	G 11 Etude préliminaire de faisabilité géotechnique	G 0	G 5	G 51
Avant projet		G 12 Etude de faisabilité géotechnique Phase 1 Phase 2			G 51
Projet	G 2	Etude de projet géotechnique Phase 1 Phase 2			G 51
Assistance Contrat Travaux					G 51
Exécution	G 3	Etude géotechnique d'exécution			G 51
	G 4	Suivi géotechnique d'exécution			G 52
OUVRAGE EXISTANT			G 0	G 0 spécifique si nécessaire (1) G 0 spécifique (1)	G 51 : sans sinistre G 52 : avec sinistre

(1) : à définir par le géotechnicien chargé de la mission.

ANNEXES

- plan d'implantation des sondages
- sondages géologiques
- sondages pressiométriques
- analyses de laboratoire



icseo

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

95.060723

VILLIERS LE BEL (95)

Construction d'un immeuble de bureaux



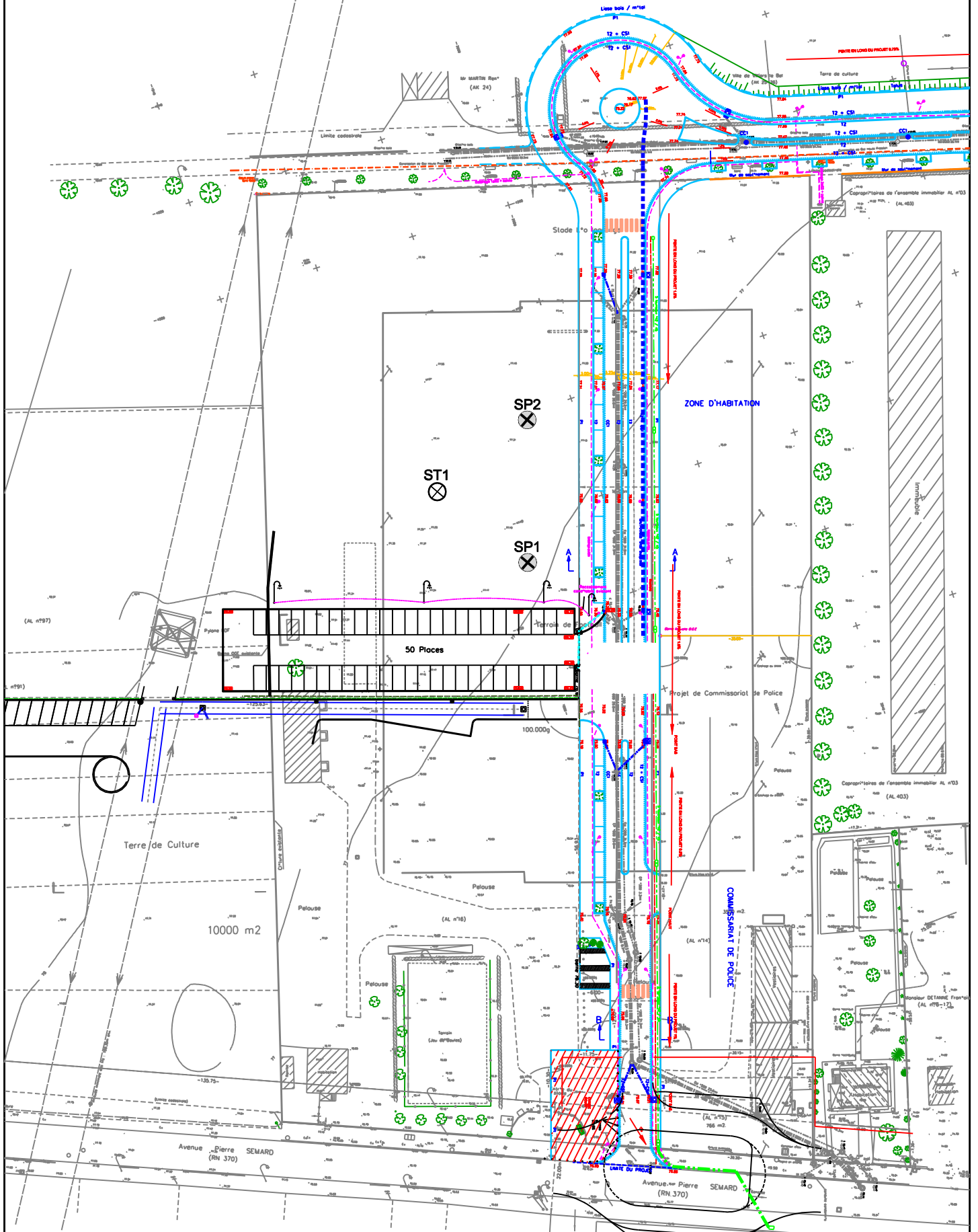
Sondage géologique et pressiométrique

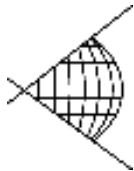


Sondage géologique

Echelle : 1/4 000

0 10 20 30 m



**icseo****Forage : ST1**

Sondage Géologique

Dossier : **VILLIERS LE BEL (95)**
Construction d'un bâtiment de bureaux
Affaire : **95.060723**

X :
Y :
Z : **77,35 m** **NGF**

Date : **03/08/2006**
Echelle : **1 / 50**
Page : **1 / 1**

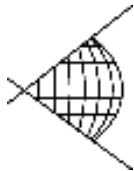
JC

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outils	Ech. Labo.	Remarque
77.35	0.00	Terre végétale	7.10 	THC Ø63 mm		
76.95	0.40					
		Limon beige à cailloutis				
74.45	2.90					
		Marne beige à cailloutis et bancs calcaires				
68.35	9.00					

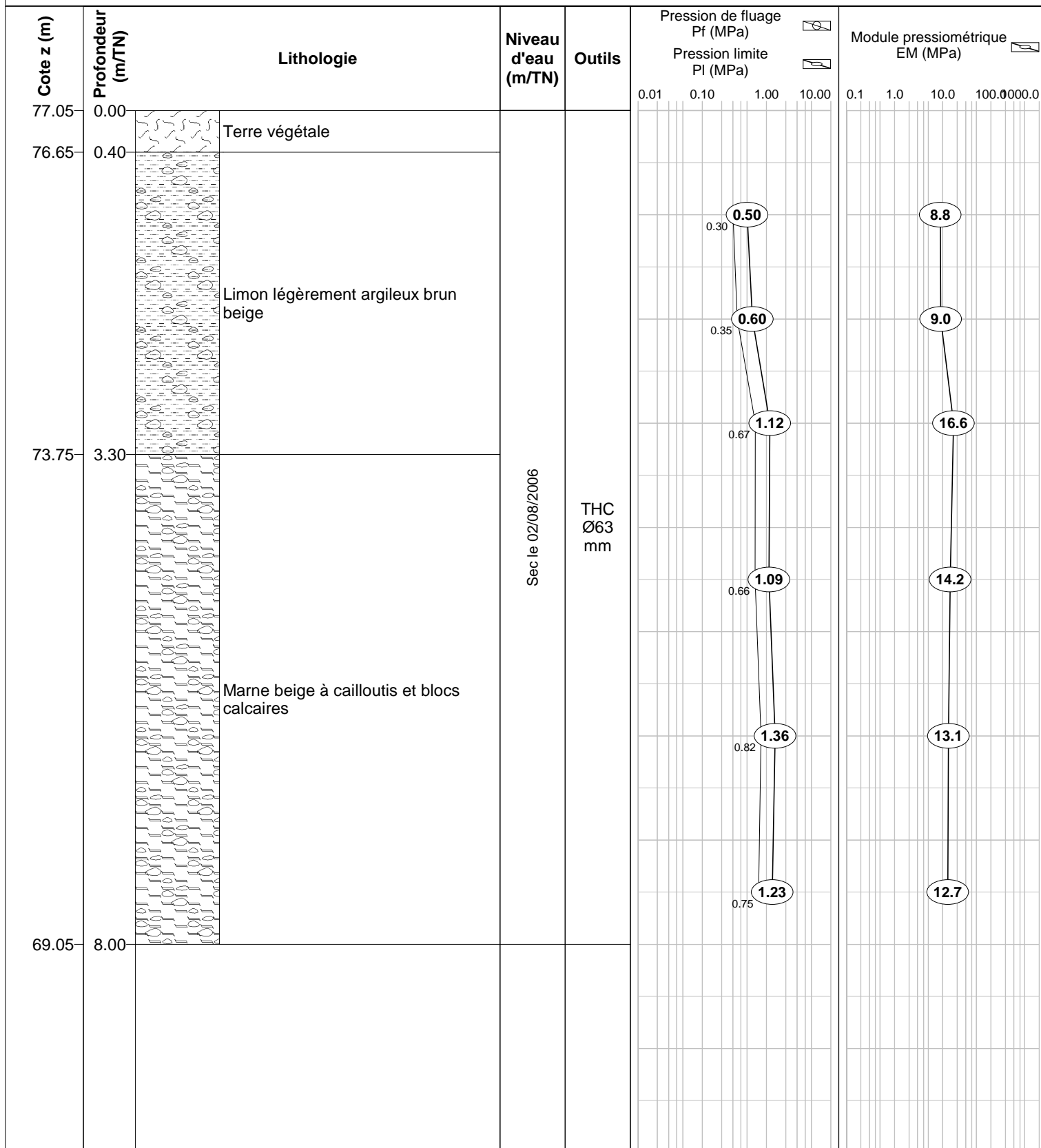
Observation : Piézomètre : longueur de 9,00m - crépine de 3,00 à 9,00m
Ø36/40 - avec protection de tête ras de sol

I.C.S.E.O. - agence Paris - Ile de France - 5 bis, rue de Rochechouart - FR 75 009 PARIS

tel : 01 55 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

**icseo****Forage : SP1**Sondage Pressiométrique
NF P 94-110-1Dossier : **VILLIERS LE BEL (95)**
Construction d'un bâtiment de bureaux
Affaire : **95.060723**X :
Y :
Z : **77,05 m** **NGF**Date : **03/08/2006**
Echelle : **1 / 50**
Page : **1 / 1**

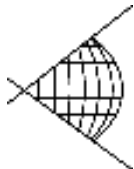
JC



Observation :

I.C.S.E.O. - agence Paris - Ile de France - 5 bis, rue de Rochechouart - FR 75 009 PARIS

tel : 01 55 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

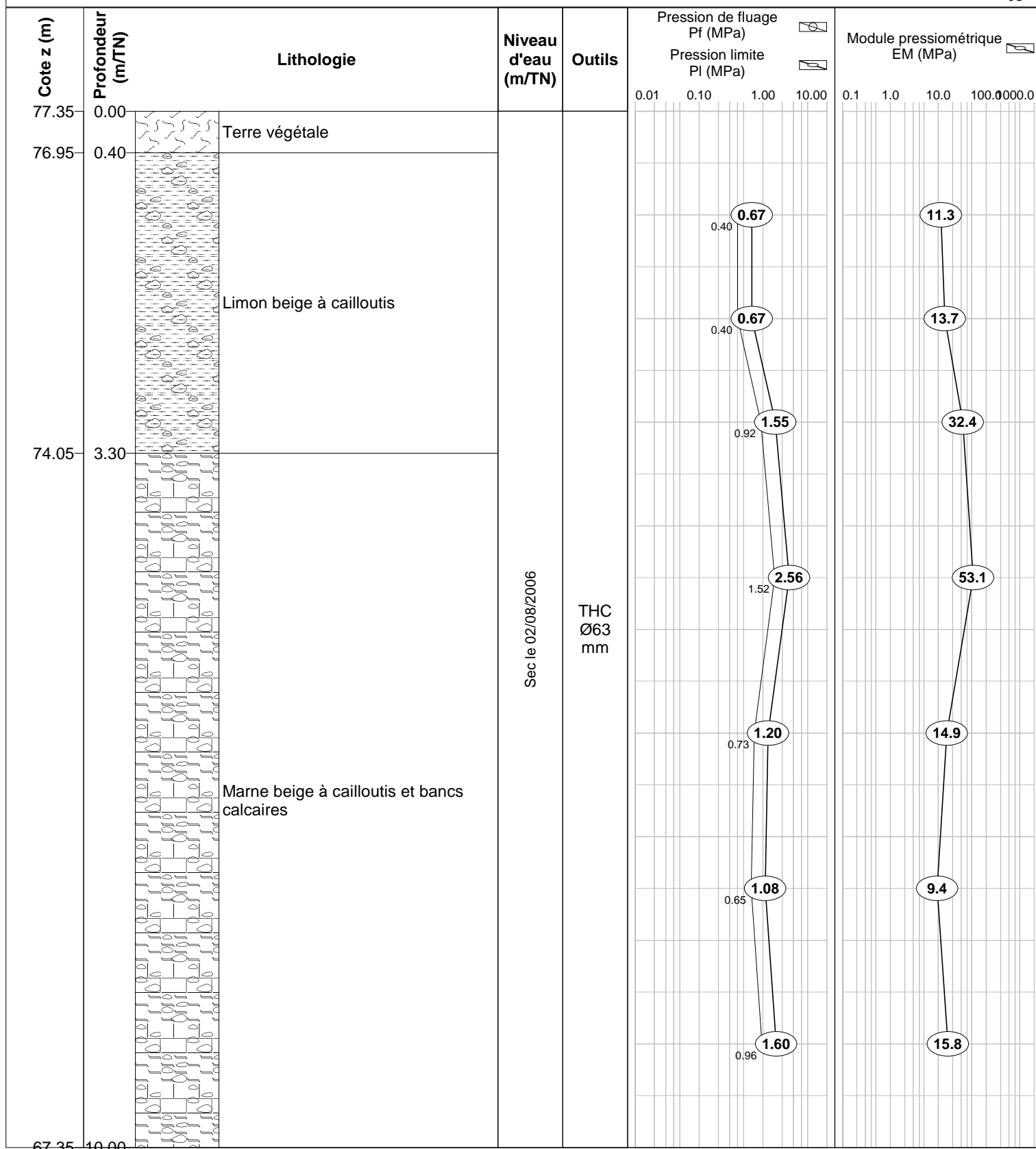
**icseo****Forage : SP2**Sondage Pressiométrique
NF P 94-110-1

Dossier : **VILLIERS LE BEL (95)**
Construction d'un bâtiment de bureaux
Affaire : **95.060723**

X :
Y :
Z : **77,35 m** **NGF**

Date : **03/08/2006**
Echelle : **1 / 50**
Page : **1 / 2**

JC



Observation :

I.C.S.E.O. - agence Paris - Ile de France - 5 bis, rue de Rochechouart - FR 75 009 PARIS

tel : 01 55 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

Dossier : **VILLIERS LE BEL (95)**
Construction d'un bâtiment de bureaux

Affaire : **95.060723**

X:

Date : 03/08/2006

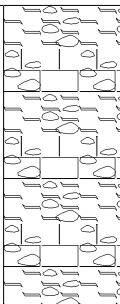
Y:

Echelle : 1 / 50

Z : 77,35 m NGF

Page : 2 / 2

JC

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Pression de fluage Pf (MPa) Pression limite PI (MPa)	Module pressiométrique EM (MPa)
67.35	10.00	<div></div> <div>Marne beige à cailloutis et bancs calcaires</div>	Sec le 02/08/2006	THC Ø63 mm	<div><div>0.010.101.0010.00</div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></</div></div></div>	

Observation :

I.C.S.E.O. - agence Paris - Ile de France - 5 bis, rue de Rochechouart - FR 75 009 PARIS

tel : 01 55 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

Diagramme de Casagrande