



SOLEN

**SAS CTVL**

---

*Construction d'un lotissement*

*Les Sablons*

*BEAUGENCY (45)*

---

**ETUDE DE FAISABILITE GEOTECHNIQUE**

---

**DOSSIER N°G05776TS**

**LE 21 JUILLET 2006**



**CEBTP  
SOLEN**

DIRECTION RÉGIONALE OUEST  
Agence de TOURS  
1, rue du Plessis - Rue Marcel Dassault  
7520 LA RICHE  
Téléphone : 02 47 37 65 79  
Télécopie : 02 47 37 38 90  
mail : [tours@cebt-p-solen.com](mailto:tours@cebt-p-solen.com)

# ÉTUDE DE FAISABILITÉ GÉOTECHNIQUE

## Missions G<sub>0</sub> à G<sub>12</sub> (PHASE 2)

Dossier N°	Agence : LA RICHE	Date : 21 juillet 2006
G05776TS/TS	<i>Ingénieur chargée du dossier</i>	<i>Contrôle externe</i>
	A. DABLIN	E. GERVAIS

**CEBTP-SOLEN**

Siège social : Domaine de Saint-Paul - 102, route de Limours - 78471 SAINT-REMY-LES-CHEVREUSE CEDEX - Tél. : 01 30 85 24 00

A.S au Capital de 2 597 660 € - RCS Versailles B 412 442 519 - Code APE 742 C - N° TVA : FR 31 412 442 519

Email : [info@cebt-p-solen.com](mailto:info@cebt-p-solen.com) - Site internet : [www.cebt-p-solen.com](http://www.cebt-p-solen.com)

Qualité OPQIB sous le n° 81 05 0433 - Organisme certificateur déclaré auprès du Ministère chargé de l'Industrie



# SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE</b>	<b>2</b>
<b>PRÉSENTATION</b>	<b>3</b>
1. Définition de l'opération	3
2. Mission	3
3. Caractéristiques du projet	3
4. Règlements utilisés	5
<b>RECONNAISSANCE DES SOLS</b>	<b>6</b>
5. Programme de la reconnaissance	6
6. Résultats des investigations	7
7. Synthèse de la reconnaissance	7
<b>RECOMMANDATIONS</b>	<b>10</b>
8. Adaptation du projet et principe de fondation	10
9. Justifications des fondations profondes	11
10. Précautions particulières de conception et d'exécution	14
11. Aléas géotechniques et conditions contractuelles	15

## ANNEXES :

- ↳ Annexe 1 : classification des missions géotechniques de la norme NF P 94-500
- ↳ Annexe 2 : plan de situation
- ↳ Annexe 3 : 3 coupes de sondage de 2003 + 5 coupes de sondage de 2006 (11 folios)
- ↳ Annexe 4 : plan d'implantation des sondages
- ↳ Annexe 5 : 2 exemples de calculs

# PRÉSENTATION

## 1. Définition de l'opération

Donneur d'ordre	: SAS CTVL
Commande du	: 22 juin 2006
Lieu	: Les Sablons – BEAUGENCY (45)
Désignation	: Construction d'un lotissement
B.E.T. structures	: STANDARM

## 2. Mission

CEBTP - SOLEN avait reçu pour mission de :

- procéder à une campagne de *reconnaissance des sols*.
- définir le ou les *systèmes de fondation* adaptés aux sols rencontrés et aux constructions projetées,
- étudier les possibilités de réalisation des *dallages*,
- fournir les recommandations relatives aux *terrassements*.

Il s'agit de missions du type  $G_0$  à  $G_{12}$  (phase 2) selon la norme NF P94-500.

Cette mission fait suite à notre mission de type  $G_0 + G_{11}$  ayant fait l'objet de l'étude référencée G03680TS de septembre 2003.

## 3. Caractéristiques du projet

### 3.1. Documents communiqués

Plan de masse du lotissement reçu par mail du 09/06/2006.

### 3.2. Description des ouvrages

Type : lotissement comprenant 6 pavillons individuels de type RDC simple à R+1,

Superficie approximative : 90 à 130 m<sup>2</sup> par pavillon,

Nombre de niveaux en élévation : 1 à 2,

Nombre de sous-sols : aucun,

Altitude du plancher bas : estimée proche du terrain naturel actuel.

### 3.3. Sollicitations appliquées aux fondations

N'ayant pas été communiquées, les sollicitations vis-à-vis des E.L.S. sont estimées, sous toutes réserves, par CEBTP-SOLEN, à :

↳ Charge verticale maximale sur appuis isolés :	120 kN
↳ Charge verticale maximale sur appuis continus :	< 40 kN/ml
↳ Présence probable d'efforts horizontaux	à préciser
↳ Surcharges d'exploitation sur dallage ou plancher bas :	< 2.5 kPa

### 3.4. Occupation du site - Topographie - Terrassements prévus

Le site, au moment de notre intervention était à l'état de champ en friche. Des arbres et arbustes sont également présents sur la parcelle. Les sondages ont été implantés en fonction des possibilités d'accès de notre matériel de sondage.

La topographie est pratiquement plane et horizontale, l'altitude moyenne étant d'environ 100.0 (altitude relative relevée par nos soins).

Il n'est pas prévu, à notre connaissance, de terrassement autre que le simple reprofilage du terrain.

#### 4. Règlements utilisés

La reconnaissance des sols et les différents essais pratiqués sont conformes aux normes AFNOR.

Les recommandations et justifications des prédimensionnements ont été faites conformément aux textes réglementaires suivants :

- ↳ XP ENV 1997-1 Eurocode 7 – calcul géotechnique - règles générales.
- ↳ Afnor EXP P11-212-1 – DTU 13.2 Fondations profondes pour le bâtiment.

# RECONNAISSANCE DES SOLS

## 5. Programme de la reconnaissance

### 5.1. Implantation et altitude des sondages

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan donné en annexe 4.

Les altitudes relatives des têtes de sondages ont été relevées à la date du 05/07/2006 par nos soins en prenant comme référence l'angle de la clôture indiqué sur notre plan d'implantation.

### 5.2. Sondages et essais in situ

Le programme suivant a été réalisé :

Sondages de reconnaissance de septembre 2003 (étude préliminaire G11) :

Sondages de reconnaissance	Réf.	Profondeur (m) atteinte	Nombre d'essais pressiométriques
Sondages destructifs	SD2	12.5	-
Sondages destructifs avec essais pressiométrique	SP1	18.0	4
	SP3	13.75	2

Sondages de reconnaissance de juillet 2006 :

Sondages de reconnaissance	Réf.	Profondeur (m) atteinte	Nombre d'essais pressiométriques
Sondages destructifs avec enregistrement des paramètres	SD101	10.7	-
	SD103	10.1	-
	SD104	10.8	-
	SD105	25.2	-
Sondages destructifs avec essais pressiométrique norme NF P94-110	SP102	25.0	10

Les sondages de juillet 2006 ont été réalisés à l'aide d'une sondeuse hydraulique de type SOCOMAFOR 35 travaillant en rotoperçussion avec injection d'eau et enregistrement des paramètres de forage.

## 6. Résultats des investigations

### 6.1. Résultats des sondages et essais in situ

Les résultats sont présentés en annexe 3 ; on y trouvera les renseignements décrits ci-après, et qui seront commentés dans le prochain chapitre.

#### Forages destructifs :

- ↳ coupe approximative des sols, (1)
- ↳ courbe de pénétration donnant la vitesse de progression de l'outil (m/h),
- ↳ diagraphie des paramètres enregistrés :
  - V.A. : vitesse instantanée d'avancement (m/h)
  - P.O. : pression appliquée sur l'outil de forage (bars)
  - P.I. : pression d'injection du fluide de forage (bars)
  - P.R. : pression de rotation de l'outil de forage (bars)

(1) Les forages étant du type destructif, l'interprétation a été faite uniquement d'après l'examen des cuttings, et des diagraphies.

#### Essais pressiométriques :

Les résultats sont portés sur les coupes de forage, avec pour chaque essai :

- ↳ module pressiométrique  $E_M$  (MPa)
- ↳ pression limite nette  $p_l^*$  (MPa)
- ↳ pression de fluage nette  $p_f^*$  (MPa)
- ↳ pression des terres au repos  $\sigma_{hs}$  (kPa)
- ↳ rapport  $E_M/p_l$

### 6.2. Résultats des mesures hydrogéologiques

Il n'a pas été rencontré d'eau dans les sondages au moment de la reconnaissance en juillet 2006 jusqu'à la profondeur maximale reconnue.

## 7. Synthèse de la reconnaissance

### 7.1. Données géologiques du site

D'après les documents consultés (carte géologique de BEAUGENCY au 1/50 000<sup>ème</sup>), la visite du site et les sondages réalisés lors de l'étude préliminaire, les horizons que l'on devait normalement rencontrer dans ce secteur étaient de haut en bas :

- des remblais hétérogènes dus à l'exploitation de la zone en carrière à ciel ouvert,
- les formations de Beauce.



## 7.2. Description géotechnique du site

Il a été possible de distinguer les formations suivantes, de haut en bas :

1°/ de la **terre végétale, des argiles et des remblais hétérogènes** sur une épaisseur variant de 1.1 m à 12.5 m au droit des sondages. De par leur origine, leur épaisseur et leur nature peuvent varier sensiblement et brutalement.

Cette formation correspond au remblaiement du site après l'exploitation du calcaire compact. Ces matériaux sont hétérogènes et fortement compressibles.

Cette formation présente des caractéristiques mécaniques faibles à médiocres variant de :

- 0.01 à 0.56 MPa pour la pression limite,
- 0.01 à 9.2 MPa pour le module pressiométrique.

2°/ des **calcaires beiges à blancs compacts à passages altérés peu compacts** jusqu'à une profondeur supérieure à celles atteintes par les sondages.

Cette formation présente des caractéristiques mécaniques hétérogènes faibles dans les zones peu compactes à bonnes dans les calcaires compacts variant de :

*Zone peu compacte :*

- 0.29 à 0.6 MPa pour la pression limite,
- 4.1 à 10 MPa pour le module pressiométrique.

*Calcaire compact :*

- 2.3 à > 4 MPa pour la pression limite,
- 23 à 161 MPa pour le module pressiométrique.

Cette formation peut être rattachée à l'horizon géologique des formations de Beauce.

**Nota :** la variation du toit du calcaire compact rencontré au droit des sondages (1.1 à 12.5 m) peut s'expliquer par l'irrégularité de l'exploitation de la carrière dont on ignore la géométrie. A noter qu'au droit des sondages réalisés lors de cette seconde phase, l'épaisseur moyenne des remblais est de l'ordre de 4 à 5 m.

### 7.3. Synthèse géomécanique

**Remarque préliminaire :** Les données qui suivent ont pour seul objet de préciser les hypothèses de calcul retenues pour la justification des ouvrages. La conception des infrastructures devra tenir compte des variations des limites de couches et des hétérogénéités locales toujours possibles.

Les caractéristiques retenues pour les calculs dans chacune des couches sont données dans le tableau ci-après.

N°	Couche	Profondeur de la base (m)	Pressiomètre		
			$E_M$ (MPa)	$P_r^*$ (MPa)	$\alpha$
1	Remblais	1.1 à 12.5	2	0.15	0.67
2a	Calcaire compact	14.0	100	4	0.67
2b	Calcaire compact à peu compact	Au-delà	4.1 à 161	0.3 à 4	0.67

### 7.4. Synthèse hydrogéologique

Il n'a pas été observé d'arrivée d'eau dans les sondages au moment du chantier en juillet 2006 jusqu'à la profondeur maximale reconnue.

Toutefois, il peut exister des circulations d'eau localisées et anarchiques qui n'ont pas été décelées dans les sondages.

## RECOMMANDATIONS

### 8. Adaptation du projet et principe de fondation

De l'analyse des résultats des sondages et des essais, ainsi que de l'adaptation du projet au terrain, il ressort les points principaux ci-après :

- Le projet prévoit la réalisation de 6 pavillons de type RDC simple à R+1 sans niveau de sous-sol,
- les formations superficielles médiocres (terre végétale, argile et remblais de carrière) ont des épaisseurs variables pouvant atteindre 1.1 à 12.5 m, et sont impropres à recevoir toute fondation de structure,
- les calcaires compacts à peu compacts sous-jacents présentent par contre de bonnes caractéristiques mécaniques.

#### Fondations :

Compte tenu des éléments précédents, il est possible d'envisager à priori les systèmes de fondations suivants :

↳ pieux ou micropieux ancrés dans le calcaire compact (formation 2).

Le toit de la couche d'ancrage a été rencontré dans les sondages entre 1.1 et 12.5 m de profondeur. Des surprofondeurs sont toujours possibles, et pourront nécessiter des adaptations de la longueur des pieux ou micropieux.

Au droit des sondages réalisés, le toit du calcaire a été rencontré aux profondeurs suivantes :

Sondage	SP1	SD2	SP3	SD101	SP102	SD103	SD104	SD105
<i>Toit du calcaire (m)</i>	12.5	11.4	12.3	1.1	3.7	4.0	4.4	4.5

Le détail des calculs est donné au paragraphe suivant et en annexe 5.

#### Niveau bas :

La nature, la compressibilité et l'hétérogénéité des couches superficielles sur de fortes épaisseurs conduisent à préconiser la réalisation d'un plancher porté par les fondations.

## 9. Justifications des fondations profondes

### 9.1. Définition des fondations

A titre d'exemple, il est envisagé des micropieux type II ancrés de 2 à 5 m dans les calcaires compacts. La fiche approximative, comptée à partir du terrain naturel actuel, est variable en fonction de l'épaisseur de remblais. Elle sera à adapter au cas par cas au moment du chantier. Dans l'exemple suivant, elle est estimée de l'ordre de 7 à 10 m.

Les diamètres considérés ci-après varient entre 0.15 et 0.25 m.

### 9.2. Méthode de calcul

La justification des fondations soumises à des charges verticales fait référence à la norme expérimentale P11-212 (D.T.U. 13-2) *Fondations profondes* de Septembre 1992 et utilise la méthode pressiométrique.

En outre, les hypothèses de sol permettant de justifier ces fondations vis-à-vis d'efforts transversaux sont également fournies.

La charge axiale ultime de compression sur une fondation profonde et la charge admissible correspondante sont données par les formules :

$$Q_u = Q_{pu} + Q_{su}$$

$$Q_a = \Gamma_1 \cdot Q_{pu} + \Gamma_2 \cdot Q_{su}$$

avec  $Q_{pu}$  : résistance limite de pointe,  
 $Q_{su}$  : résistance limite en frottement latéral,  
 $\Gamma_1$  et  $\Gamma_2$  : coefficients réducteurs respectivement égaux à 0,5 et 0,75  
 vis-à-vis des ELU et à 0,33 et 0,50 vis-à-vis des ELS.

$$\text{et } Q_{pu} = A \cdot k_p \cdot p_{ie}^* \quad ; \quad Q_{su} = \sum h_i \cdot q_{si}$$

où  $A$  est la section du pieu,  
 $k_p$  le facteur de portance,  $p_{ie}^*$  la pression limite nette équivalente,  
 $q_{si}$  le frottement latéral limite dans la couche  $i$  d'épaisseur  $h_i$ .

Les valeurs de  $k_p$ , et  $q_{si}$  sont données par le DTU 13-2 en fonction des caractéristiques des sols.

### 9.3. Hypothèses de calcul

Les valeurs retenues pour caractériser chaque couche de sol correspondent à la coupe-type du paragraphe « Synthèse géomécanique ».

Les caractéristiques à retenir pour le dimensionnement des fondations du type envisagé sont données dans les tableaux ci-après :

#### Remblais de 5 m d'épaisseur :

Micropieux type II								
N°	Couche	Catégorie de sol	Profondeur de la base (m)	Pressiomètre		Pieux		
				$E_M$ (MPa)	$p_l^*$ (MPa)	$k_p$	Courbe	$q_s$ (kPa)
1	Remblais	-	5.0	2	0.15	-	-	-
2a	Calcaire compact	2	14.0	100	4	0	C	150
2b	Calcaire compact à peu compact	-	-	-	-	-	-	-

#### Remblais de 12 m d'épaisseur :

Micropieux type II								
N°	Couche	Catégorie de sol	Profondeur de la base (m)	Pressiomètre		Pieux		
				$E_M$ (MPa)	$p_l^*$ (MPa)	$k_p$	Courbe	$q_s$ (kPa)
1	Remblais	-	5.0	2	0.15	-	-	-
2a	Calcaire compact	2	14.0	100	4	-	C	150
2b	Calcaire compact à peu compact	1	Au delà	10	0.5	0	B	81

#### 9.4. Exemple de fondation

A titre indicatif, deux exemples de fondation profonde sont donnés en annexe 5. Ils fournissent les résultats obtenus à partir des hypothèses décrites ci-dessus.

Les caractéristiques des différentes couches de sol nécessaires pour la justification vis-à-vis des efforts transversaux sont également fournies pour les diamètres de pieux étudiés.

Le frottement positif a été négligé sur l'épaisseur des remblais.

Les principaux résultats sont regroupés dans les tableaux ci-après.

La fiche approximative indiquée est comptée à partir du terrain naturel actuel.

##### Remblais de 5 m d'épaisseur :

<b>Micropieux ancrés de 2 à 5 m dans les calcaires compacts</b>				
<b>Fondations</b>			<b>Charges admissibles</b>	
Fiche approximative (m)	Diamètre (m)	Ancrage (m)	Etat limite ultime (kN)	Etat limite de service (kN)
7.0	0.15	2.0	106	71
	0.25		177	118
10.0	0.15	5.0	265	177
	0.25		442	295

##### Remblais de 12 m d'épaisseur :

<b>Micropieux ancrés de 2 à 5 m dans les calcaires compacts à peu compacts</b>				
<b>Fondations</b>			<b>Charges admissibles</b>	
Fiche approximative (m)	Diamètre (m)	Ancrage (m)	Etat limite ultime (kN)	Etat limite de service (kN)
14.0	0.15	2.0	106	71
	0.25		177	118
17.0	0.15	5.0	192	128
	0.25		320	213

### **9.5. Frottement négatif**

Dans l'hypothèse où les abords du projet seraient surchargés par des remblais d'apport, il conviendra de prendre en compte des dispositions particulières anti-frottement (chemisage des pieux par ex.) ou de tenir compte des frottements négatifs.

### **9.6. Remarques finales**

Il est rappelé que les résultats fournis précédemment ne sont donnés qu'à titre indicatif et qu'une note de calcul détaillée devra être établie au stade du projet en fonction de ce dernier et des caractéristiques réelles des pieux retenus.

Par ailleurs, une attention particulière doit être apportée au paragraphe «Précautions particulières d'exécution» situé plus loin.

## **10. Précautions particulières de conception et d'exécution**

### **10.1. Dispositions constructives – Joints de construction**

Dans tous les cas où deux bâtiments, ou deux parties d'un même bâtiment seraient fondés de façon différente, ou encore présenteraient un nombre de niveaux sensiblement différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui risquent de se produire. Dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes.

### **10.2. Précautions de mise en œuvre**

Il n'a pas été rencontré d'eau dans nos sondages, et il ne devrait pas y avoir de problème majeur de ce côté, d'autant plus que le projet ne comporte pas de sous-sol ni d'élément enterré.

Les essais géotechniques ne permettent pas de prévoir la cote du refus au battage.

L'entrepreneur devra s'assurer par des essais de reconnaissance que le type de pieux qu'il propose et le matériel qu'il met en œuvre lui permettent de réaliser les ancrages correspondant aux capacités portantes retenues.

L'entrepreneur ne devra pas utiliser des méthodes de battage, vibrofonçage ou forage susceptibles de créer de désordres aux constructions voisines.

Compte tenu de l'environnement, l'usage du trépan doit être prohibé pour le passage des couches dures (utilisation du carottier par exemple).

## 11. Aléas géotechniques et conditions contractuelles

- 1) Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
- 1) La présente étude a montré que la longueur des pieux pouvait atteindre 10 à 18 m au droit des sondages. Le Cahier des Clauses Spéciales du D.T.U.13.2 (norme NF P11-212-2 de nov. 1994 prévoit (article 3.1.1) que la profondeur de la reconnaissance préalable doit atteindre au moins cinq mètres et sept diamètres sous la base des pieux.
- 2) Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager **CEBTP - SOLEN**.
- 3) Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie «*Présentation*» du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à **CEBTP - SOLEN** afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.
- 4) De même des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple dissolution, cavité, hétérogénéité localisée, venues d'eau etc.) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.
- 5) Au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premiers pieux, il est conseillé de faire procéder à une visite de chantier par un géotechnicien de **CEBTP - SOLEN**.

Cette visite donne lieu à avis écrit portant sur la vérification de la nature des sols et le niveau d'assise des fondations superficielles ou sur la conformité de la méthode d'exécution des fondations profondes. Cette visite doit faire l'objet d'une commande préalable.

*A La Riche, le 21 juillet 2006*

**E. GERVAIS**

Ingénieur chargée du contrôle externe



**A. DABLIN**

Ingénieur chargée du dossier



# *ANNEXE 1*

Classification des missions géotechniques de la norme NF P 94-500

# ANNEXE I



## CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES

(Tableau I de la norme NF P 94-500 du 5 Juin 2000)

L'enchaînement des missions géotechniques suit les phases d'élaboration du projet. Les missions G 1, G 2, G 3, G 4 doivent être réalisées successivement.

Une mission géotechnique ne peut contenir qu'une partie d'une mission type qu'après accord explicite entre le client et le géotechnicien.

### G 0 EXECUTION DE SONDAGES, ESSAIS ET MESURES GEOTECHNIQUES

- Exécuter les sondages, essais et mesures en place ou en laboratoire selon un programme défini dans des missions de type G 1 à G 5 ;
- 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 conseil ainsi que toute forme d'interprétation.*

### G 1 ETUDE DE FAISABILITE GEOTECHNIQUE

*Ces missions G 1 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 G 2.*

#### G 11 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 G 0 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 G 11 doit être suivie d'une mission G 12 pour définir les hypothèses géotechniques nécessaires à l'établissement du projet.*

#### G 12 Etude de faisabilité des ouvrages géotechniques (après une mission G 11)

Phase 1 : - Définir une mission G 0 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 de projet géotechnique (mission G 2).*

### G 2 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 G 0 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 calcul de dimensionnement, une approche des quantités, délais et coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques.

Phase 2 : - Etablir des documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel) ;

- Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.

### G 3 ETUDE GEOTECHNIQUE D'EXECUTION

- Définir si nécessaire une mission G 0 complémentaire, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ;

- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivi, contrôle).

*Pour la maîtrise des incertitudes et aléas géotechniques en cours d'exécution, les missions G 2 et G 3 doivent être suivies d'une mission de suivi géotechnique d'exécution G 4.*

### G 4 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 G 0 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.

### G 5 DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE

*L'objet d'une mission G 5 est strictement limitatif, il ne porte pas sur la totalité du projet ou de l'ouvrage.*

#### G 51 Avant, pendant ou après construction d'un ouvrage sans sinistre

- Définir si nécessaire une mission G 0 spécifique, en assurer le suivi et l'exploitation des résultats ;

- Etudier de façon approfondie un élément géotechnique spécifique (par exemple soutènement, rabattement, etc.) sur la base des données géotechniques fournies par une mission G 12, G 2, G 3 ou G 4 et validées dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans les autres domaines géotechniques de l'ouvrage.

#### G 52 Sur un ouvrage avec sinistre

- Définir une mission G 0 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 G 2 doit être réalisée ultérieurement.*

Voir le schéma d'enchaînement des missions géotechniques en page suivante



**SCHEMA D'ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS GEOTECHNIQUES**  
(Figure 1 de la norme NF P 94-300 du 5 juin 2000)

<b>Etapes de réalisation de l'ouvrage</b>		<b>MISSIONS GEOTECHNIQUES</b>				
		<b>Etude et suivi des ouvrages géotechniques</b>		<b>Exécution de sondages, essais et mesures géotechniques</b>		<b>Diagnostic géotechnique</b>
Etudes préliminaires		G 1	G 11 Etude préliminaire de faisabilité géotechnique	G 0	G 0 préliminaire si nécessaire (1)	G 51
Avant projet			G 12 Etude de faisabilité géotechnique Phase 1 Phase 2		G 0 détaillée indispensable (1)	G 51
Projet Assistance Contrat Travaux		G 2	Etude de projet géotechnique Phase 1 Phase 2		G 0 spécifique si nécessaire (1)	G 5
Exécution		G 3	Etude géotechnique d'exécution	G 0 complémentaire Si nécessaire (1)		G 51
		G 4	Suivi géotechnique d'exécution			G 52

**OUVRAGE  
EXISTANT**

G 0	G 0 spécifique si nécessaire (1)
	G 0 spécifique indispensable (1)

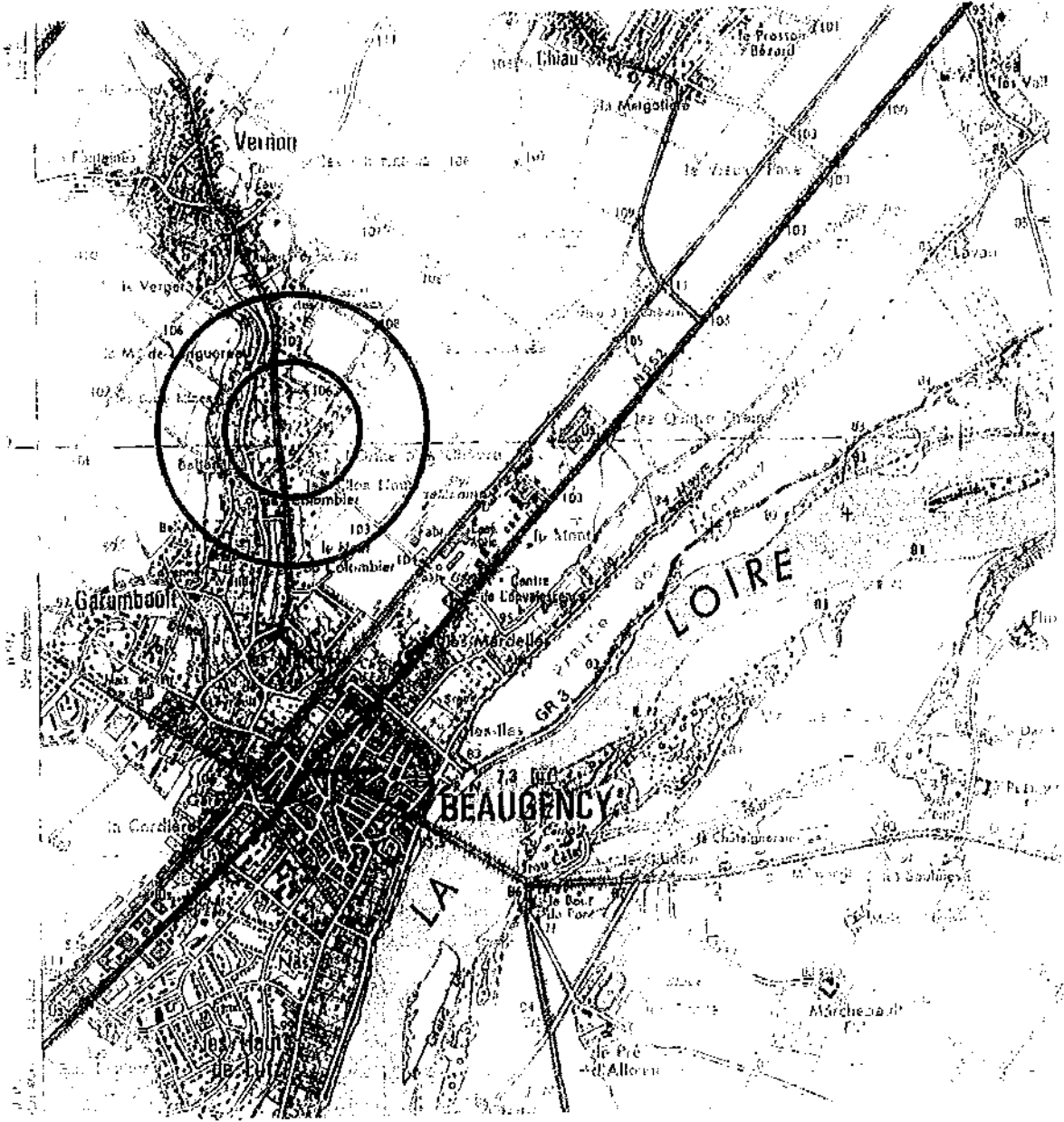
	G 51 : sans sinistre
G 5	G 52 : avec sinistre

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

# *ANNEXE 2*

Plan de situation

# PLAN DE SITUATION



# *ANNEXE 3*

3 coupes de sondage de 2003 +  
5 coupes de sondages de 2006 (11 folios)



- GEOTECHNIQUE - ENVIRONNEMENT  
- INGENIERIE - ESSAIS - CONTROLES

SOLEN Geotechnique rue Marcel Dassault  
Zone industrielle du Plessis 37520 LA RICHE  
Tel: 02.47.37.65.79-Fax: 02.47.37.38.90

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE NFP 94-110-1

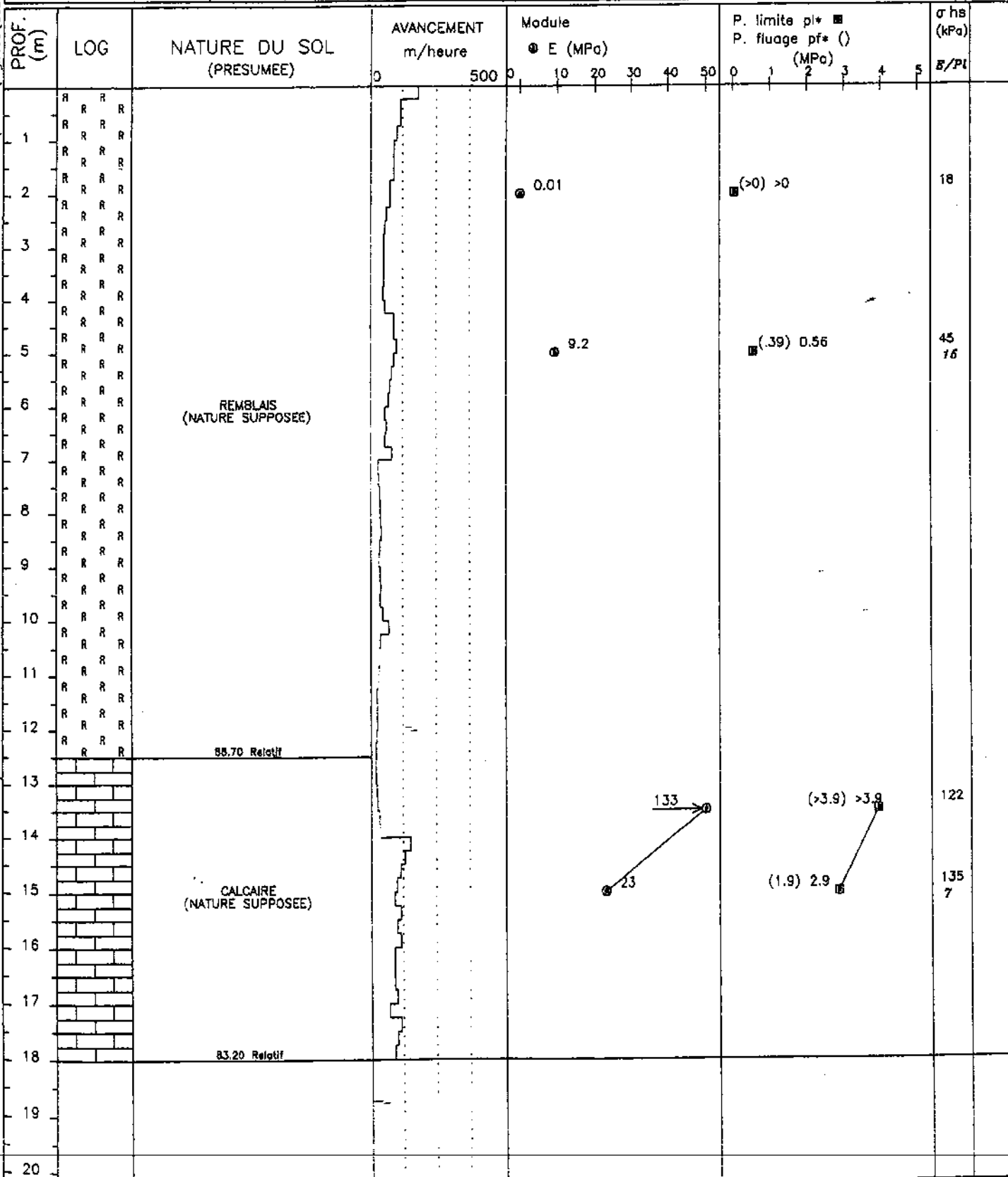
Sondage	de	a	diam	fluide
ROTATION	0 m	18 m	66 mm	Eau

Chantier: BEAUGENCY 45  
LES SABLONS

SP1

Dossier : G03680TS Date : 19/08/03 Incl.: 0 deg X = Y = Z = 101.2 Relatif

LOG2000 - Version 1.1 - SOLEN Geotechnique - m - cm/m/ys - MODELE : pressio.MOD - DOSSIER : c:\calculs\log2000\G03680TS.DBL





- GEOTECHNIQUE - ENVIRONNEMENT  
 - INGENIERIE - ESSAIS - CONTROLES

SOLEN Geotechnique rue Marcel Dassault  
 Zone industrielle du Plessis 37520 LA RICHE  
 Tel: 02.47.37.65.79 Fax: 02.47.37.38.90

SONDAGE DE RECONNAISSANCE		Sondage	de	a	diam	fluide
Chantier: BEAUGENCY 45		DESTRUCTIF	0 m	11.4 m	66 mm	Eau
LES SABLONS		ROTATION	11.4 m	12.5 m	66 mm	Eau
SD2						

Dossier : G03680TS Date : 20/08/03 Incl.: 0 deg X = Y = Z = 101.6 Relatif

LOG2000 - Version 1.1 - SOLEN Geotechnique PL - 02/01/03 MODELE : TARIERE2.MOD DOSSIER : c:\calculs\log2000\G03680TS.DEL

PROF. (E)	LOG	NATURE DU SOL (PRESUMEE)	AVANCEMENT m/heure	ESPANTILLON
0			500	
1	R R R R R	REMBLAIS		
2	R R R R R			
3	R R R R R			
4	R R R R R			
5	R R R R R			
6	R R R R R			
7	R R R R R			
8	R R R R R			
9	R R R R R			
10	R R R R R			
11	R R R R R			
12		MARNO-CALCAIRE		
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				





- GEOTECHNIQUE - ENVIRONNEMENT  
 - INGENIERIE - ESSAIS - CONTROLES

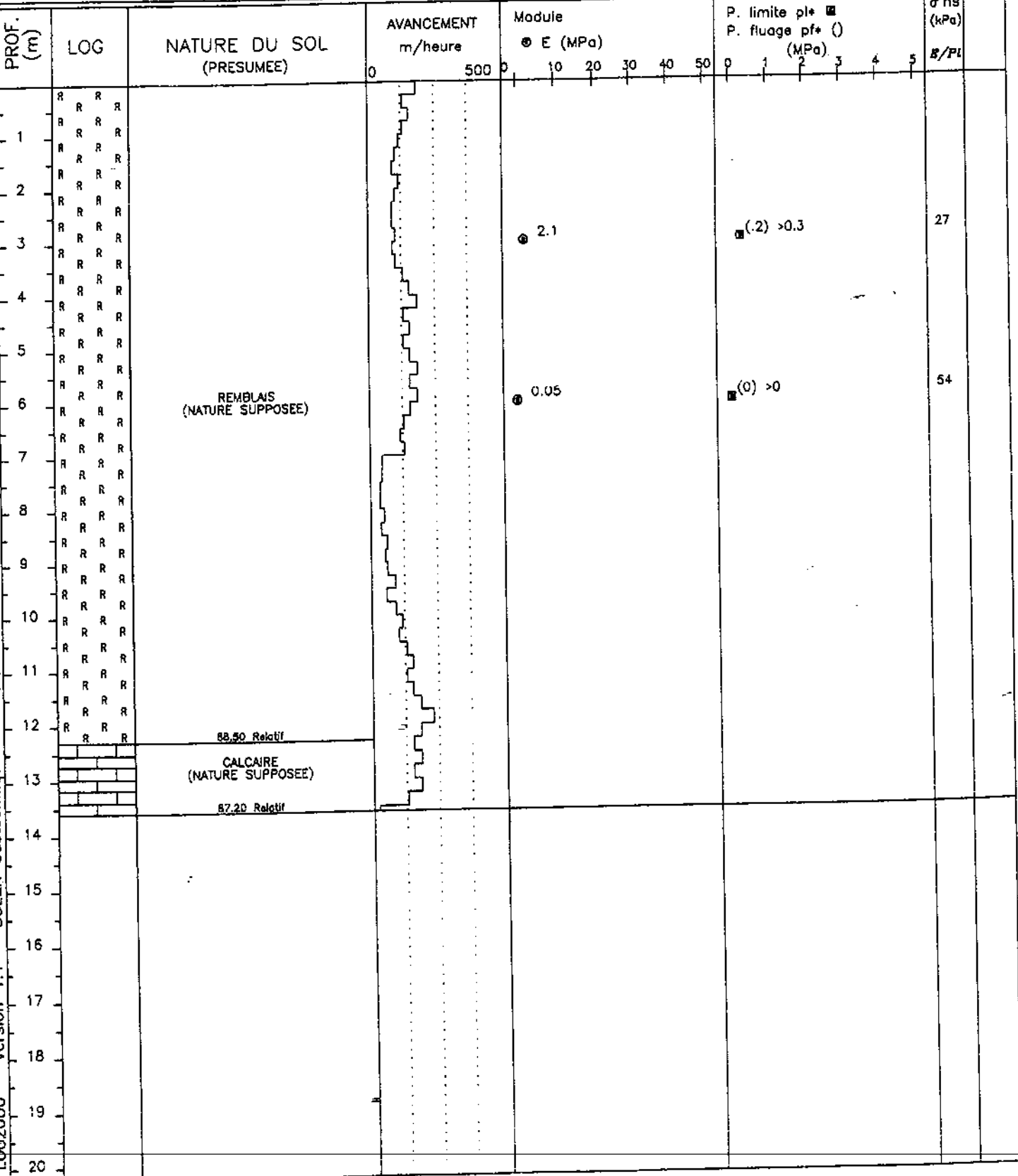
SOLEN Geotechnique rue Marcel Dassault  
 Zone industrielle du Plessis 37520 LA RICHE  
 Tel: 02.47.37.65.79 - Fax: 02.47.37.38.90

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE NFP 94-110-1		Sondage	de	a	diam	fluide
Chantier: BEAUGENCY 45 LES SABLONS		ROTATION	0 m	7.5 m	86 mm	Eau
		DESTRUCTIF	7.5 m	13.6 m	86 mm	Eau

SP3

Dossier : G03680TS Date : 20/08/03 Incl.: 0 deg X = Y = Z = 100.8 Relatif

LOG2000 - Version 1.1 - SOLEN Geotechnique P. - 09/01/03 MODELE : pressio.MOD DOSSIER : c:\calculs\log2000\G03680TS.DBL



Module E (MPa) scale: 0, 10, 20, 30, 40, 50  
 P. limite pl\* (MPa) scale: 0, 1, 2, 3, 4, 5  
 P. fluage pf\* (MPa) scale: 0, 1, 2, 3, 4, 5  
 σ<sub>hs</sub> (kPa) scale: 0, 10, 20, 30, 40, 50

2.1

(2) > 0.3

27

0.05

(0) > 0

54



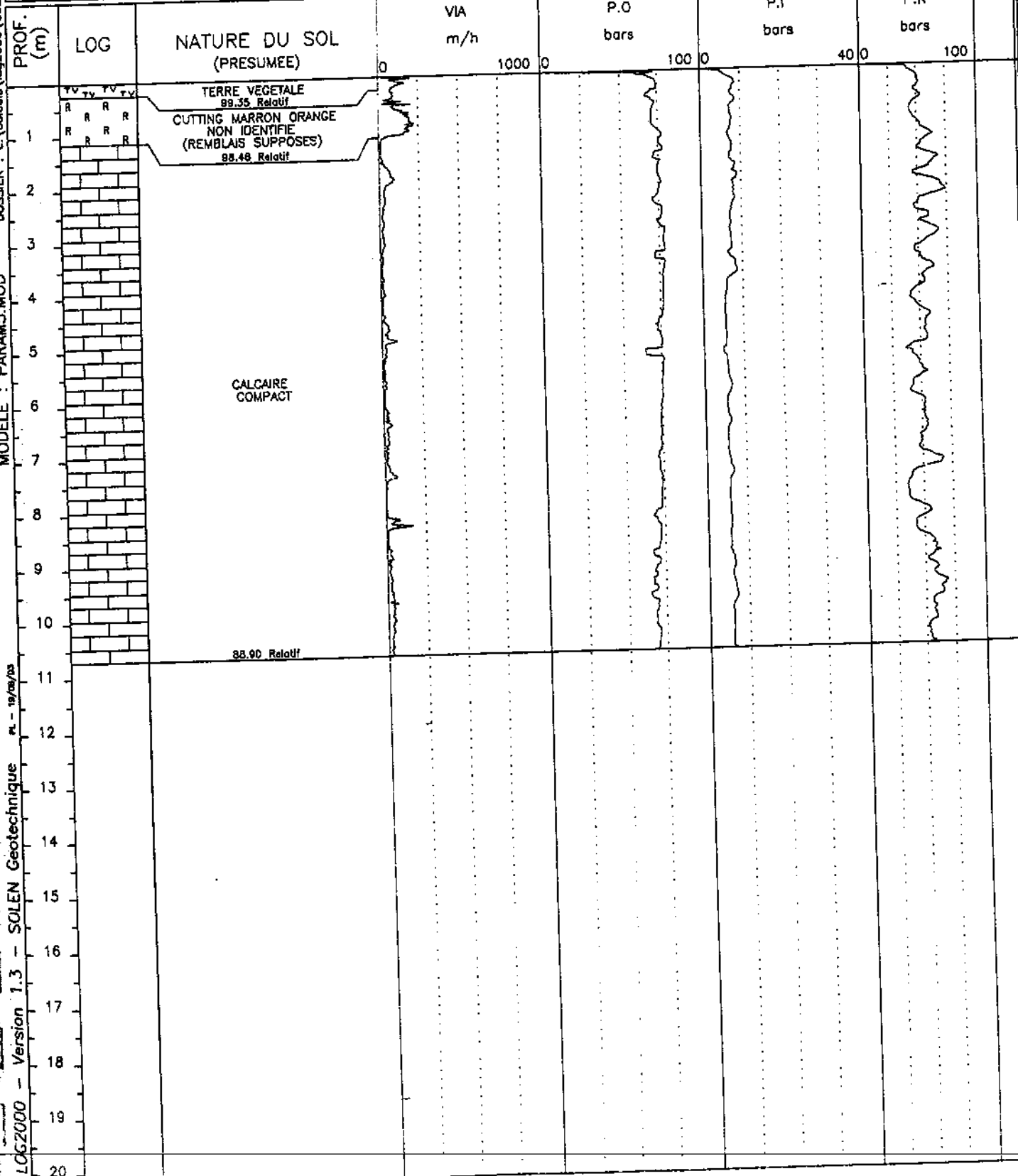
# SOLEN Geotechnique

- GEOTECHNIQUE - ENVIRONNEMENT  
 - INGENIERIE - ESSAIS - CONTROLES

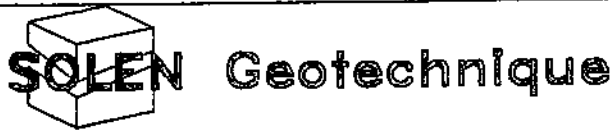
SOLEN Geotechnique rue Marcel Dassault  
 Zone Industrielle du Plessis 37520 LA RICHE  
 Tel: 02.47.37.65.79 -Fax: 02.47.37.38.90

ENREGISTREMENTS DE PARAMETRES	Sondage	de	a	diam	fluide
	ROTOPERCUSSION	0 m	10.7 m	64 mm	
Chantier: BEAUGENCY (45)					
LES SABLONS					
	SD101				

Dossier : G05776TS Date : 04/07/06 Incl.: 0 deg X = Y = Z = 99.6 Relatif



DOSSIER : c:\calculs\log2000\G05776TS.DEL  
 MODELE : PARAM5.MOD  
 LOG2000 - Version 1.3 - SOLEN Geotechnique  
 n. - 19/08/03



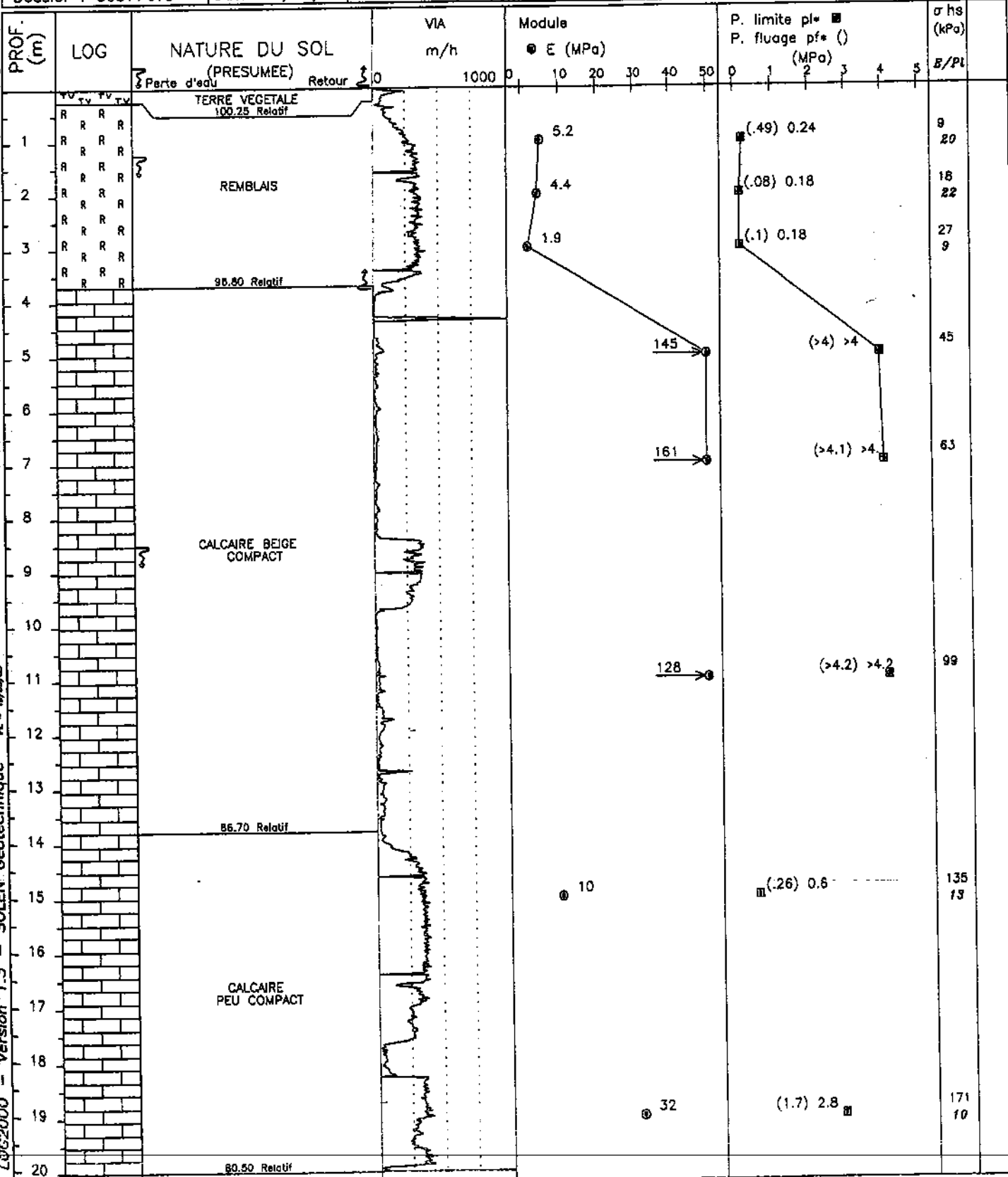
- GEOTECHNIQUE - ENVIRONNEMENT  
 - INGENIERIE - ESSAIS - CONTROLES

SOLEN Geotechnique rue Marcel Dassault  
 Zone industrielle du Plessis 37520 LA RICHE  
 Tel: 02.47.37.65.79 Fax: 02.47.37.38.90

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE NFP 94-110-1		Sondage	de	a	diam	fluide
Chantier: BEAUGENCY (45)		ROTOPERCUSSION	0 m	25 m	84 mm	Boue
LES SABLONS						
SP102						

Dossier : G05776TS Date : 04/07/06 Incl.: 0 deg X = Y = Z = 100.5 Relatif

DOSSIER : c:\calcula\log2000\G05776TS.DEL  
 MODELE : PARAMS MOD  
 LOG2000 - Version 1.3 - SOLEN Geotechnique





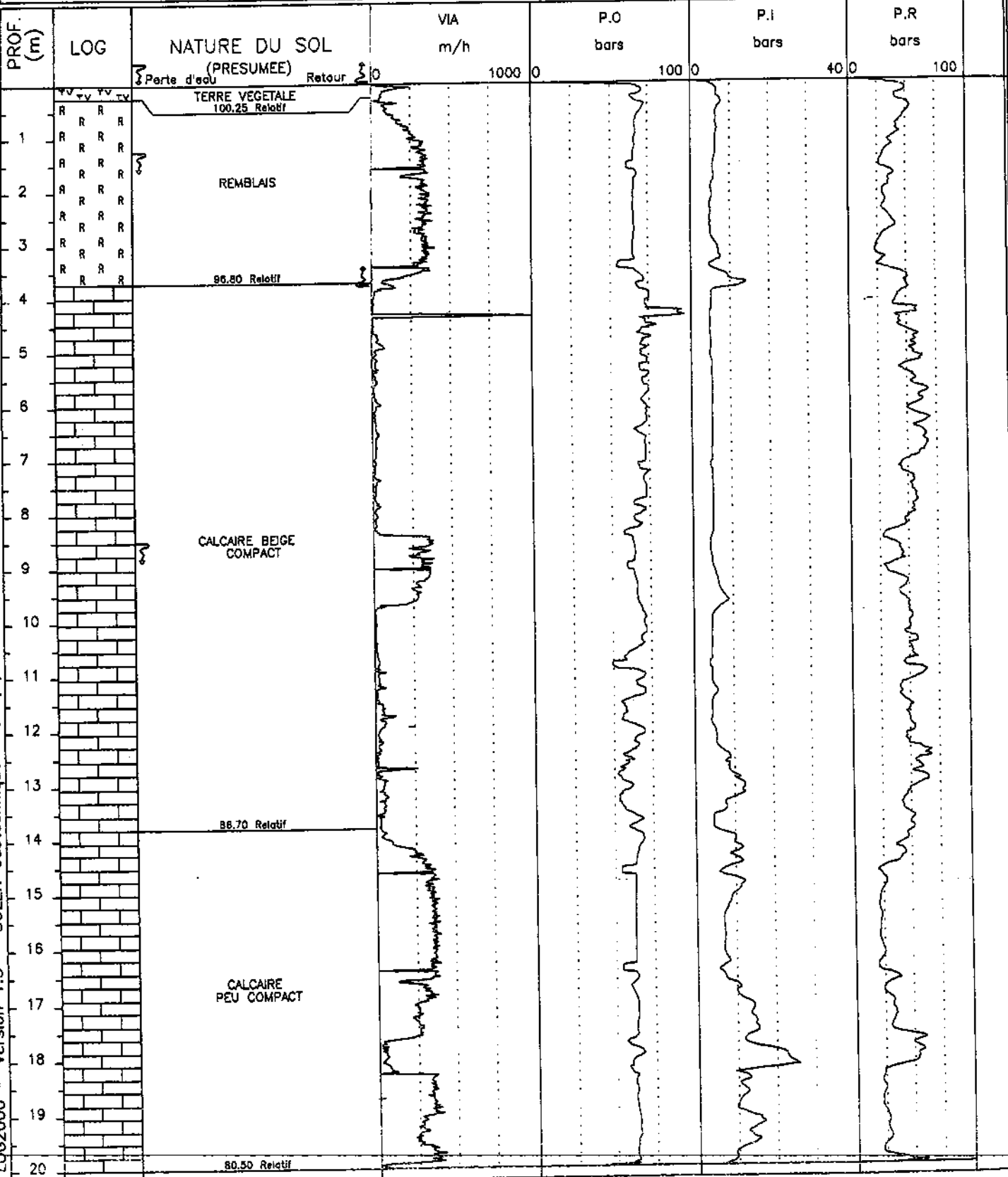


- GEOTECHNIQUE - ENVIRONNEMENT  
 - INGENIERIE - ESSAIS - CONTROLES

SOLEN Geotechnique rue Marcel Dassault  
 Zone Industrielle du Plessis 37520 LA RICHE  
 Tel: 02.47.37.65.79 Fax: 02.47.37.38.90

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE NFP 94-110-1	Sondage	de	a	diam	fluide
	ROTOPERCUSSION	0 m	25 m	64 mm	Boue
Chantier: BEAUGENCY (45)					
LES SABLONS	SP102				
Dossier : G05778TS	Date : 04/07/06	Inclin.: 0 deg	X =	Y =	Z = 100.5 Relatif

LOG2000 - Version 1.3 - SOLEN Geotechnique PL - 19/09/00  
 MODELE : PARAM5.MOD  
 DOSSIER : c:\calculs\log2000\G05778TS.DEL





# SOLEN Geotechnique

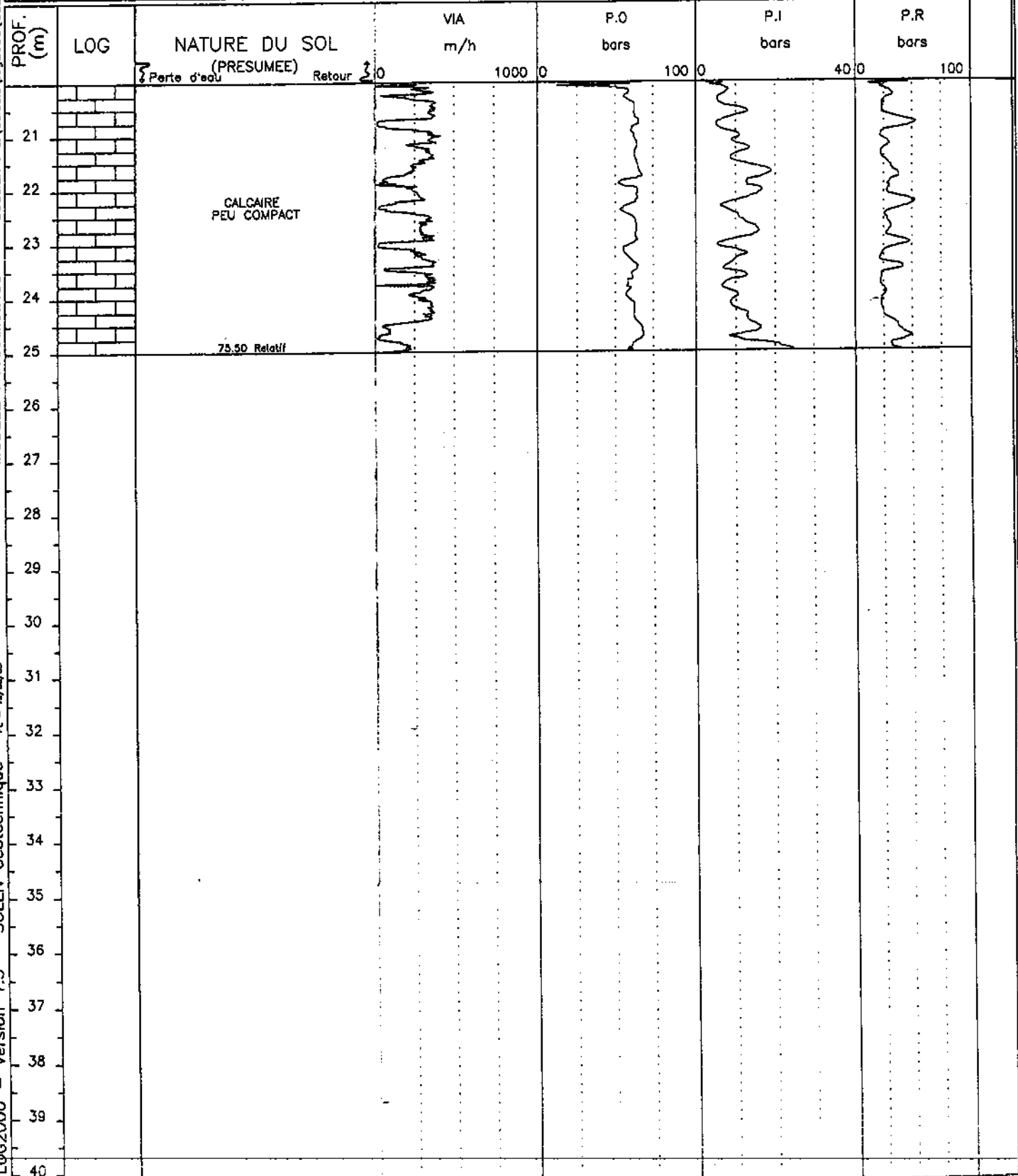
- GEOTECHNIQUE - ENVIRONNEMENT  
 - INGENIERIE - ESSAIS - CONTROLES

SOLEN Geotechnique rue Marcel Dassault  
 Zone industrielle du Plessis 37520 LA RICHE  
 Tel: 02.47.37.85.79 -Fax: 02.47.37.38.90

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE NFP 94-110-1		Sondage	de	a	diam	fluide
Chantier:BEAUGENCY (45)		ROTOPERCUSSION	0 m	25 m	84 mm	Boue
LES SABLONS						
SP102						

Dossier : G05776TS	Date : 04/07/06	Inclin.: 0 deg	X =	Y =	Z = 100,5 Relatif
--------------------	-----------------	----------------	-----	-----	-------------------

LOG2000 - Version 1.3 - SOLEN Geotechnique  
 MODELE : PARAM5.MOD  
 DOSSIER : c:\calculs\log2000\G05776TS.DBL



Perte d'eau Retour



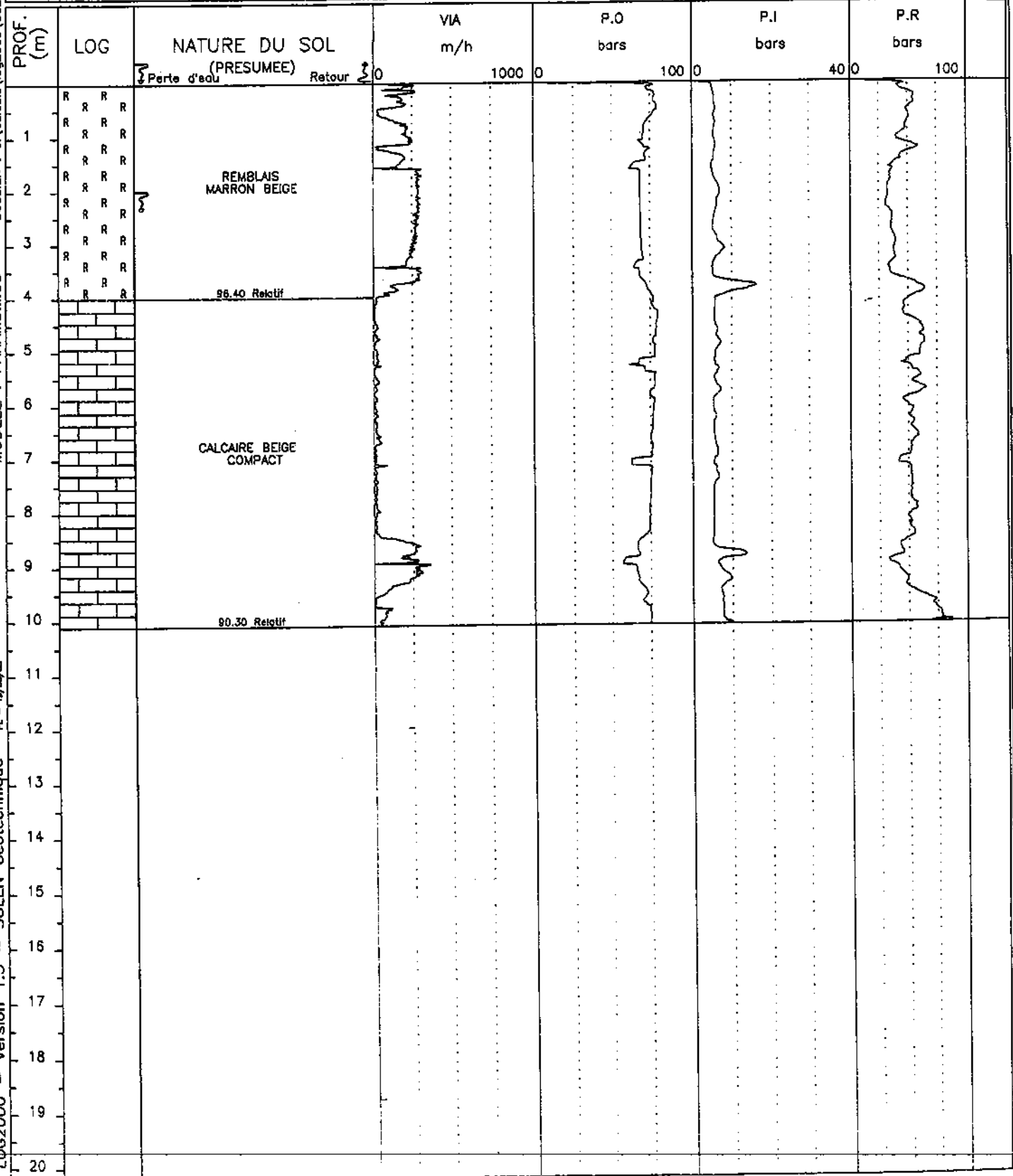
- GEOTECHNIQUE - ENVIRONNEMENT  
 - INGENIERIE - ESSAIS - CONTROLES

SOLEN Geotechnique rue Marcel Dassault  
 Zone industrielle du Plessis 37520 LA RICHE  
 Tel: 02.47.37.65.79 Fax: 02.47.37.38.90

ENREGISTREMENTS DE PARAMETRES		Sondage	de	a	diam	fluide
Chantier:BEAUGENCY (45)		ROTOPERCUSSION	0 m	10.1 m	84 mm	
LES SABLONS						
SD103						

Dossier : G05776TS Date :04/07/06 Incl.: 0 deg X = Y = Z =100.4 Relatif

DOSSIER : c:\calcula\log2000\G05776TS.DBL  
 MODELE : PARAM5.MOD  
 LOG2000 - Version 1.3 - SOLEN Geotechnique R. - 19/06/03





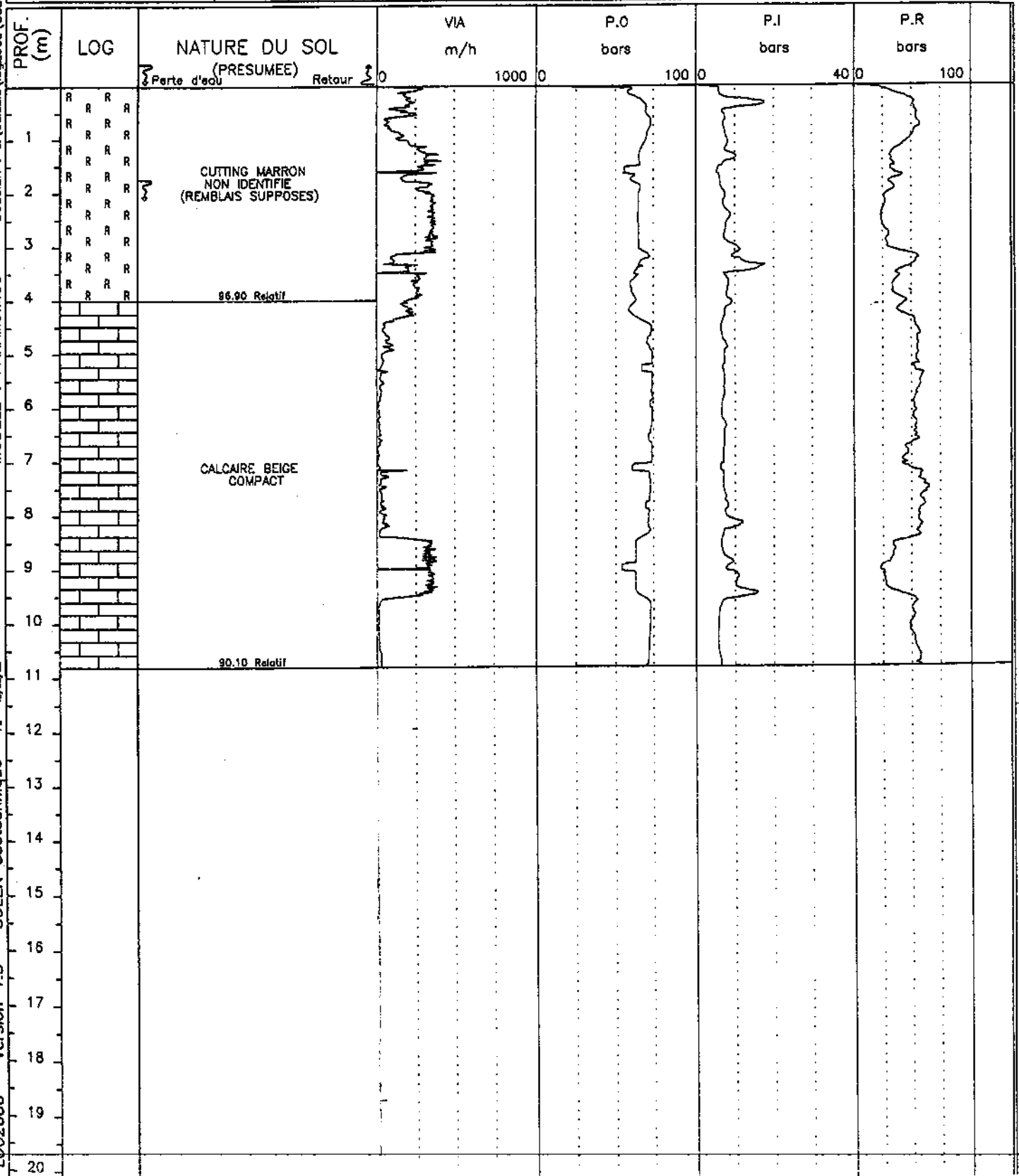
- GEOTECHNIQUE - ENVIRONNEMENT  
 - INGENIERIE - ESSAIS - CONTROLES

SOLEN Geotechnique rue Marcel Dassault  
 Zone industrielle du Plessis 37520 LA RICHE  
 Tel: 02.47.37.65.79 Fax: 02.47.37.38.90

ENREGISTREMENTS DE PARAMETRES		Sondage	de	a	diam	fluide
Chantier: BEAUGENCY (45)		ROTOPERCUSSION	0 m	10.8 m	84 mm	
LES SABLONS						
SD104						

Dossier : G05776TS Date : 05/07/06 Incl.: 0 deg X = Y = Z = 100.9 Relatif

LOG2000 - Version 1.3 - SOLEN Geotechnique PL - 10/00/03  
 MODELE : PARAMS.MOD DOSSIER : c:\calculs\log2000\G05776TS.DBL



Perte d'eau Retour 0

86.90 Relatif

90.10 Relatif





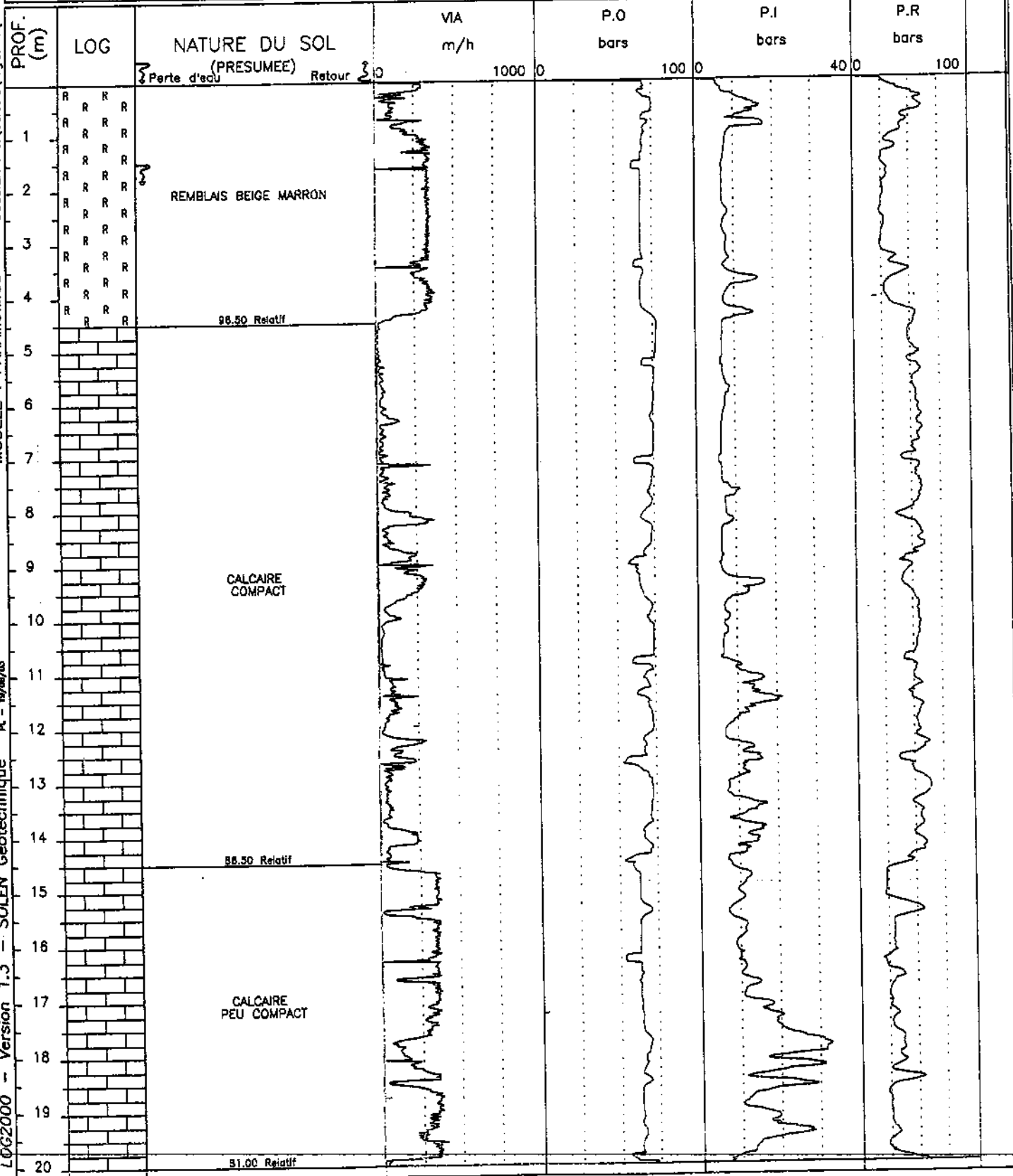
- GEOTECHNIQUE - ENVIRONNEMENT  
 - INGENIERIE - ESSAIS - CONTROLES

SOLEN Geotechnique rue Marcel Dassault  
 Zone industrielle du Plessis 37520 LA RICHE  
 Tel: 02.47.37.65.79 Fax: 02.47.37.38.90

ENREGISTREMENTS DE PARAMETRES		Sondage	de	a	diam	fluide
Chantier: BEAUGENCY (45)		ROTOPERCUSSION	0 m	25.2 m	64 mm	
LES SABLONS						
SD105						

Dossier : G05776TS Date : 05/07/06 Incl.: 0 deg X = Y = Z = 101 Relatif

DOSSIER : c:\calculs\log2000\G05776TS.DEL  
 MODELE : PARAM5.MOD  
 LOG2000 - Version 1.3 - SOLEN Geotechnique R. - 19/08/03





- GEOTECHNIQUE - ENVIRONNEMENT  
 - INGENIERIE - ESSAIS - CONTROLES

SOLEN Geotechnique rue Marcel Dassault  
 Zone industrielle du Plessis 37520 LA RICHE  
 Tel: 02.47.37.65.79 - Fax: 02.47.37.38.90

ENREGISTREMENTS DE PARAMETRES		Sondage	de	a	diam	fluide
Chantier: BEAUGENCY (45)		ROTOPERCUSSION	0 m	25.2 m	64 mm	
LES SABLONS						
SD105						

Dossier : G05776TS | Date : 05/07/08 | Incl.: 0 deg | X = | Y = | Z = 101 Relatif

DOSSIER : c:\calculs\log2000\G05776TS.DR  
 MODELE : PARAM5.MOD  
 LOG:2000 - Version 1.3 - SOLEN Geotechnique R. - 19/09/03

PROF. (E)	LOG	NATURE DU SOL (PRESUMEE)	VIA m/h	P.O bars	P.I bars	P.R bars
21		CALCAIRE PEU COMPACT 75.80 Relatif				
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

# *ANNEXE 5*

2 exemples de calculs

## Exemple de fondations profondes N° 1

### Méthode utilisée : D.T.U. 13.2

Nota : Les définitions des symboles utilisés sont présentées sur la dernière page des exemples de fondations.

Chantier : BEAUGENCY 45

Dossier : G05776TS

Sauvegardé sous : C:\CALCULS\FOND98\G05776TS.PRS

Cas Etudié : Micropieux pour une épaisseur de remblais de 5 m

### 1. Hypothèses

Type de pieu : Micropieu II		
Section : circulaire	Diamètre(m)	0.15 à 0.25
Fiche par rapport au T.N. (m) :		7.00 à 10.00
Hauteur neutralisée pour l'encastrement(m)		0.00
Hauteur Hn neutralisée pour le frottement (m)		5.00
Frottement négatif moyen sur Hn (kPa)		0
Profondeur de la nappe (m)		-

### 2. Coupe du sol - Caractéristiques pressiométriques

N°	Nature du sol	Base (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	EM (MPa)	pl* (MPa)	$\alpha$
1	Remblais	5.00	18.0	2.0	0.15	0.50
2	Calcaire compact	14.00	18.0	100.0	4.00	0.67
3	Calcaire compact à mou	25.00	18.0	10.0	0.50	0.67

### 3. Catégories de sol et caractéristiques de frottement latéral

N°	Nature du sol	Base (m)	Catégorie de sol	Courbe	qs (kPa)
1	Remblais	5.00	2	C	0
2	Calcaire compact	14.00			150
3	Calcaire compact à mou	25.00			0

#### 4. Charges verticales admissibles (hors frottement négatif éventuel)

Type de pieux : Micropieu II									
Fondations			De/B	facteur portance kp	ple (MPa)	Charges admissibles			
Fiche/TN (m)	Diamètre (m)	Ancrage (m)				E.L.U. Combinaison fondamentale		E.L.S. Combinaison quasi-permanente	
						Q <sub>max</sub> (kN)	Q <sub>max</sub> (kN)	q <sub>max</sub>	
7.00	0.15	2.00	14.6	0.00	4.00	106	71	4.00	
	0.25	2.00	8.8	0.00	4.00	177	118	2.40	
8.00	0.15	3.00	21.3	0.00	4.00	159	106	6.00	
	0.25	3.00	12.8	0.00	4.00	265	177	3.60	
9.00	0.15	4.00	27.9	0.00	4.00	212	141	8.00	
	0.25	4.00	16.8	0.00	4.00	353	236	4.80	
10.00	0.15	5.00	34.6	0.00	4.00	265	177	10.00	
	0.25	5.00	20.8	0.00	4.00	442	295	6.00	

#### 5. Données pour le calcul vis-à-vis des sollicitations transversales

N°	Couche	Base (m)	Diamètre B (m)	Seuil de plasticité r <sub>f</sub> = B · p <sub>f</sub> (MN/m)	Module linéique (MPa)	
					courte durée K <sub>f</sub>	longue durée K <sub>f</sub> /2
1	Remblais	5.00	0.15	0.01	9.0	4.5
			0.25	0.02	9.0	4.5
2	Calcaire compact	14.00	0.15	0.30	371.3	185.7
			0.25	0.50	371.3	185.7

## Exemple de fondations profondes N° 2

**Méthode utilisée : D.T.U. 13.2**

Nota : Les définitions des symboles utilisés sont présentées sur la dernière page des exemples de fondations.

Chantier : BEAUGENCY 45

Dossier : G05776TS

Sauvegardé sous : C:\CALCULS\FOND98\G05776TS.PRS

Cas Etudié : Micropieux pour une épaisseur de remblais de 12 m

### 1. Hypothèses

Type de pieu : Micropieu II	
Section : circulaire	Diamètre(m) 0.15 à 0.25
Fiche par rapport au T.N. (m) :	14.00 à 17.00
Hauteur neutralisée pour l'encastrement(m)	0.00
Hauteur Hn neutralisée pour le frottement (m)	12.00
Frottement négatif moyen sur Hn (kPa)	0
Profondeur de la nappe (m)	-

### 2. Coupe du sol - Caractéristiques pressiométriques

N°	Nature du sol	Base (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	EM (MPa)	pl* (MPa)	$\alpha$
1	Remblais	12.00	18.0	2.0	0.15	0.50
2	Calcaire compact	14.00	18.0	100.0	4.00	0.67
3	Calcaire compact à mou	25.00	18.0	10.0	0.50	0.67

### 3. Catégories de sol et caractéristiques de frottement latéral

N°	Nature du sol	Base (m)	Catégorie de sol	Courbe	qs (kPa)
1	Remblais	12.00	1	C B	0
2	Calcaire compact	14.00			150
3	Calcaire compact à mou	25.00			81

**4. Charges verticales admissibles (hors frottement négatif éventuel)**

Type de pieux : Micropieu II									
Fondations			De/B	facteur portance kp	ple (MPa)	Charges admissibles			
Fiche/TN (m)	Diamètre (m)	Ancrage (m)				E.L.U. Combinaison fondamentale		E.L.S. Combinaison quasi-permanente	
						Qmax (kN)	Qmax (kN)	qmax	
14.00	0.15	0.00	130.7	0.00	0.50	106	71	4.00	
	0.25	0.00	78.4	0.00	0.50	177	118	2.40	
15.00	0.15	1.00	137.3	0.00	0.50	135	90	5.08	
	0.25	1.00	82.4	0.00	0.50	224	150	3.05	
16.00	0.15	2.00	144.0	0.00	0.50	163	109	6.16	
	0.25	2.00	86.4	0.00	0.50	272	181	3.70	
17.00	0.15	3.00	150.7	0.00	0.50	192	128	7.24	
	0.25	3.00	90.4	0.00	0.50	320	213	4.34	

Attention : certains ancrages sont inférieurs à 1.5 B.

**5. Données pour le calcul vis-à-vis des sollicitations transversales**

N°	Couche	Base (m)	Diamètre B (m)	Seuil de plasticité rf = B . pf (MN/m)	Module linéique (MPa)	
					courte durée Kf	longue durée Kf/2
1	Remblais	12.00	0.15	0.01	9.0	4.5
			0.25	0.02	9.0	4.5
2	Calcaire compact	14.00	0.15	0.30	371.3	185.7
			0.25	0.50	371.3	185.7
3	Calcaire compact à mou	25.00	0.15	0.04	37.1	18.6
			0.25	0.06	37.1	18.6

## DÉFINITIONS ET NOTATIONS

### 1. Sols

- ☞  $\gamma$  : poids volumique estimé (déjaugé sous la nappe),
- ☞  $E_M$  : module pressiométrique (option pressiomètre)
- ☞  $p_{le}^*$  : pression limite nette équivalente (option pressiomètre)
- ☞  $\alpha$  : coefficient rhéologique (option pressiomètre)
- ☞  $q_c$  : résistance de pointe (option pénétromètre statique)
- ☞ *Cat ou classe de sol.* : classe de sol selon le règlement appliqué (DTU ou fascicule 62)

### 2. Semelles superficielles

- ☞ *ancrage* : hauteur de pénétration dans la couche porteuse
- ☞ *Hauteur d'encastrement minimal* : pénétration minimale de la fondation depuis la surface du sol intérieur ou extérieur
- ☞ *Déblaiement général minimum* : abaissement minimum du niveau fini de chaque côté de la fondation par rapport au terrain d'origine.
- ☞ *Contrainte effective de Préchargement* : contrainte extérieure sous laquelle le sol est déjà consolidé.
- ☞  $q'_0$  : contrainte effective minimale due au poids des terres autour de la fondation après travaux (correspond à la hauteur d'encastrement minimal)
- ☞  $D_e/B$  : rapport entre la hauteur d'encastrement équivalente et la largeur de fondation
- ☞  $k_p$  : coefficient de portance (option pressiométrique)
- ☞  $k_c$  : coefficient de portance (option pénétromètre statique)
- ☞  $q'_a$  ELU : contrainte admissible vis-à-vis des états limites ultimes et du critère de rupture du sol
- ☞  $q'_a$  ELS : contrainte admissible vis-à-vis des états limites de service et du critère de rupture du sol
- ☞  $\sigma_{ELS}$  : contrainte moyenne appliquée sur le sol de fondation sous charges quasi permanentes
- ☞  $\delta$  : angle d'inclinaison de la résultante des charges appliquées sur la semelle.
- ☞  $i\delta$  : coefficient minorateur appliqué pour le calcul de la contrainte admissible en fonction de l'inclinaison  $\delta$
- ☞  $\sigma_{v0}$  : contrainte minimale due au poids des terres initial au niveau de l'assise des fondations
- ☞  $Q_s$  : charge verticale appliquée sur la semelle correspondant à  $\sigma_{ELS}$
- ☞  $E_d$  et  $E_c$  : Modules déviatorique et sphérique pour le calcul du tassement (méthode pressiométrique uniquement)
- ☞  $\lambda_d$  et  $\lambda_c$  : coefficients de forme pour le calcul du tassement (méthode pressiométrique uniquement).
- ☞  $\Delta_s$  : tassement différentiel estimé



### 3. Fondations profondes

- ⌘ *hauteur neutralisée pour l'encastrement* : cas d'un sous-sol par exemple, la hauteur d'encastrement est calculée à partir du niveau bas du sous-sol et non à partir du TN.
- ⌘ *hauteur  $H_n$  neutralisée pour le frottement* : frottement positif nul sur cette hauteur
- ⌘ *Courbe* : courbe utilisée pour le calcul du frottement latéral selon le règlement appliqué
- ⌘  $q_s$  : frottement latéral unitaire limite
- ⌘  $D_e/B$  : rapport entre la hauteur d'encastrement équivalente et la largeur ou le diamètre de la fondation
- ⌘  $k_p$  : coefficient de portance (option pressiométrique)
- ⌘  $k_c$  : coefficient de portance (option pénétromètre statique)
- ⌘  $pp$  et  $ps$  : coefficients réducteurs en pointe et en latéral pour certains types de pieux (cf. fascicule 62, annexe C.2.)
- ⌘  $\alpha$  : coefficient majorateur de frottement latéral pour les pieux et micropieux injectés haute pression
- ⌘  $Q_{max}$  : charge admissible en compression vis-à-vis de l'état limite correspondant
- ⌘  $Q_{min}$  : charge admissible en traction vis-à-vis de la combinaison fondamentale - état limite ultime (fascicule 62 uniquement)
- ⌘  $q_{max}$  : contrainte moyenne de compression correspondant à  $Q_{max}$  sous les combinaisons quasi-permanentes dans les pieux en béton uniquement.
- ⌘  $r_f$  : seuil de plasticité selon fascicule 62
- ⌘  $K_f$  : Module linéique pour les charges de courte durée selon le fascicule 62.

**Avertissement : ne pas confondre le module linéique (MPa) avec le module de réaction horizontal  $k_h$  (MPa/m). Ils sont liés par la relation  $K_f = B \cdot k_h$ .**

# *ANNEXE 4*

Plan d'implantation des sondages