CENTRE D'EXPERTISE DU BATIMENT ET DES TRAVAUX PUBLICS

CENTRE D'ETUDES ET D'ESSAIS DE CLERMONT-FERRAND
11, rue Louis Rosier – PAT La Pardieu
63000 CLERMONT-FERRAND
Tél. 04 73 27 72 00 - Fax. 04 73 27 74 57

11 Janvier 2005

46, Avenue Poincaré

03200 VICHY

Dossier n° E612.4.133

Le présent rapport comprend un texte de 19 pages et une annexe de 6 pages.

I – PRESENTATION DU CONTEXTE

I.1 – LA MISSION CEBTP

I.1.1 – Les intervenants

A la demande

agissant pour

l'Unité Géotechnique du Centre d'Expertise du Bâtiment et des Travaux Publics (CEBTP), Centre d'Etudes et d'Essais de Clermont-Ferrand, domicilié 11 rue Louis Rosier, PAT de la Pardieu, 63000 CLERMONT-FERRAND,

a réalisé une étude géotechnique pour la maison d'habitation

I.1.2 – Les objectifs

Notre étude a les objectifs suivants :

- la détermination des caractéristiques géotechniques des terrains,
- l'identification des éléments d'ordre géotechnique pouvant être à l'origine du sinistre,
- la détermination d'une solution curative ou de renforcement,
- la détermination des paramètres de pré-dimensionnement des éventuelles fondations de reprise.

I.1.3 – Type d'étude

En référence à la norme NF P 94.500, la présente étude s'inscrit dans le cadre de missions G0 + G5.2.

I.1.4 – Documents d'étude

Aucun document ne nous a été fourni pour la réalisation de cette étude.

I.2 – L'OUVRAGE

Il s'agit d'une maison de type R+1, en maçonnerie de parpaings et béton armé.

Le niveau inférieur, à usage de garage, buanderie,... est partiellement enterré.

I.3 – LE SITE

La maison est implantée sur un versant exposé vers l'Est, en amont de l'Avenue Poincaré à VICHY.

La pente est de l'ordre de 10 %.

I.4 – LES DESORDRES

Les désordres les plus importants se trouvent sur les ouvrages annexes, tels que les murs de clôture, les terrasses, murets de soutènement, appentis,...

La piscine située devant la maison, côté Est, semble fuyarde.

La maison en elle-même, fait apparaître de nombreuses fissures, d'amplitude millimétrique, voire pluri-millimétrique.

Elles se localisent essentiellement entre les bassoirs de fenêtres et les soubassements.

Nous avons également pu constater une fissure dans le carrelage au plancher de l'étage ainsi qu'une horizontale dans le mur Sud de la chambre au niveau inférieur.

Selon M. PARTOUCHE, les désordres seraient apparus au moment de la sécheresse de l'année 2003.

CEBTP

II – RESULTATS DES RECONNAISSANCES

II.1 – PROGRAMME D'INVESTIGATIONS

Le programme des reconnaissances et des essais avait été défini selon les demandes du Cabinet CUNNINGHAM LINDSEY.

Ce programme avait fait l'objet de notre proposition technique E612.4.0310 du 25/11/2004, acceptée le 29/11/2004.

Nous avons réalisé :

IN SITU

- **3 sondages à la tarière continue Ø 63 mm (notés SP1, SP2 et SP3)** pour préciser la nature des différentes couches de sols, leur épaisseur et pour prélever des échantillons.

- **15 essais pressiométriques** répartis dans les sondages qui ont permis de mesurer in-situ les caractéristiques de portance et de déformabilité des sols.

EN LABORATOIRE

- 2 analyses granulométriques et sédimentométriques,
- 2 mesures de la valeur au bleu,
- 30 mesures de teneur en eau pour l'établissement des profils hydriques.

On trouvera en annexe le détail de tous les résultats des investigations.

Les têtes de sondages ont été nivelées dans un repère local. Nous avons pris pour référence le seuil de l'entrée du garage.

A ce point, nous avons attribué la cote 100,00.

II.2 – GEOLOGIE

Les terrains rencontrés par les sondages sont successivement :

- des argiles marneuses, localement sableuses, de teinte marron à verdâtre,
- des marnes compactes, voir du marno-calcaire, de teinte bleue. Elles sont présentes jusqu'à la base des 3 sondages.

L'interface entre les argiles marneuses et les marnes a été repérée aux profondeurs et cotes suivantes :

SONDAGE	SP1	SP2	SP3
Profondeur (m)	3,9	4,4	4,0
Cote (repère local)	99,7	95,7	93,4

II.3 – GEOMECANIQUE

A la faveur des sondages, nous avons réalisé 15 essais pressiométriques selon la norme NF P 94.110.

Ils nous ont permis de mesurer des caractéristiques mécaniques :

- faibles à moyennes dans les argiles marneuses (4 essais)
  $p_l - p_o$ = 0,33 à 1,40 MPa
  E = 3,2 à 14,0 MPa

- bonnes à très bonnes dans les marnes (11 essais) :
  $p_l - p_o$ = 1,91 à plus de 4,9 MPa
  E = 39,4 à 403 MPa

II.4 – ESSAIS EN LABORATOIRE

Sur 2 échantillons d'argile marneuse, prélevés en SP3, nous avons procédé à des essais d'identification en laboratoire.

On trouvera en annexe les résultats complets. Nous donnons ici les principaux paramètres :

Localisation du prélèvement		SP3	SP3
Profondeur (m)		0/1,5	1,5/3,0
Nature du matériau		Argile marneuse	
Teneur en eau naturelle	Wn	25,4 %	21,5 %
Granulométrie			
Passant à 2 µm	C2	12 %	13 %
Passant à 0,08 mm		57 %	50 %
Passant à 2 mm		98 %	97 %
Passant à 50 mm		100 %	100 %
Valeur au bleu	VBs	3,61	2,84
Classification GTR 92		A2	A2

On est en présence de sols sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

Cette sensibilité peut être évaluée avec la paramètre A_{CB} (Cf. Bulletin du LCPC N° 159) qui s'exprime par :

$$A_{CB} = \frac{100\,VBs}{C_2}$$

Dans le cas présent, on a :

$A_{CB} = 30$ pour l'échantillon prélevé entre 1 et 1,5 m
$A_{CB} = 22$ pour l'échantillon prélevé entre 1,5 m et 3 m.

Or, d'après la classification proposée par le LCPC, les argiles sont qualifiées de :

- "actives" pour $A_{CB} > 8$
- "très actives" pour $A_{CB} > 13$
- "nocives" pour $A_{CB} > 18$.

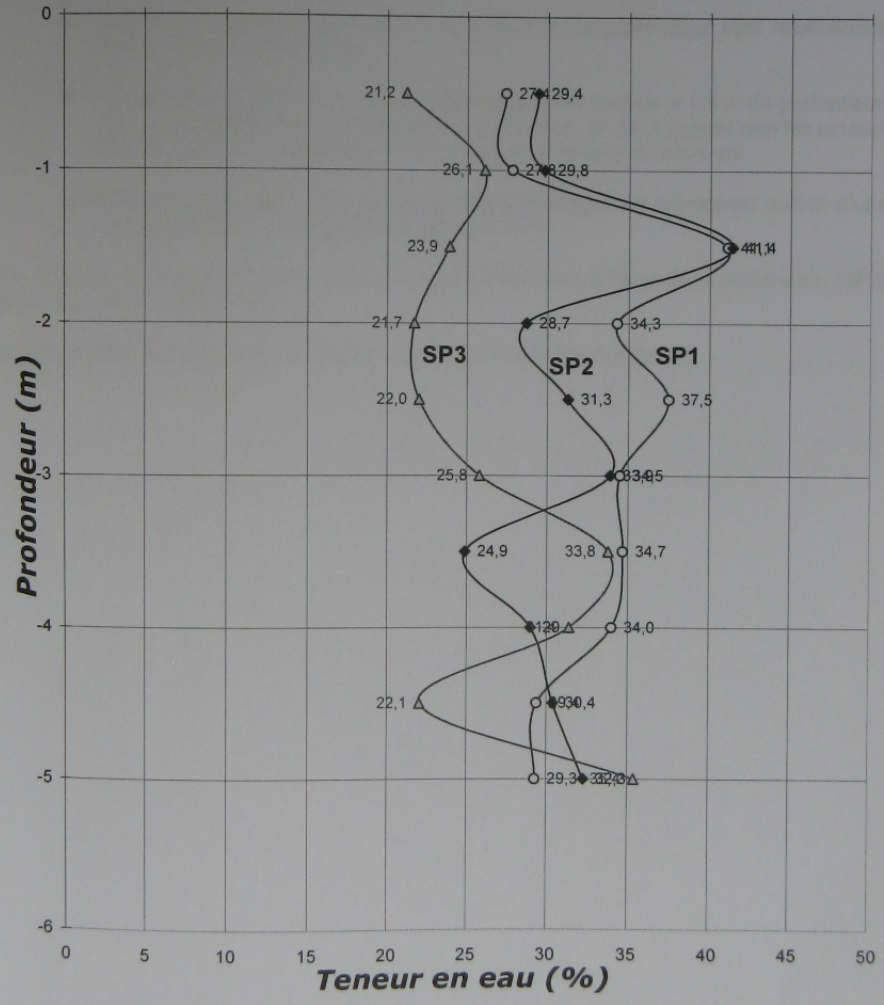
II.5 – HYDROGEOLOGIE

En cours de forage, aucune présence d'eau n'a été détectée.
En fin de chantier, de l'eau était présente dans les sondages SP2 et SP3, aux profondeurs respectives de 6,65 m et 2,20 m. Le forage SP1 était sec.

Ces niveaux ne sont probablement pas stabilisés. Par ailleurs, l'eau présente dans les empreintes de forage, peut provenir de ruissellements superficiels.

Nous avons prélevé des échantillons à différentes profondeurs dans les forages afin de mesurer leur teneur en eau et dresser les profils hydriques suivants :

PROFILS HYDRIQUES



Ce graphique appelle les commentaires suivants :

- Le sondage SP3 se caractérise par des teneurs en eau nettement plus faibles qu'en SP1 et SP2 et ce sur les trois premiers mètres.
- Toutes les valeurs mesurées à 0,5 m et 1 m de profondeur sont relativement faibles (inférieures à 30 %).
- Il existe en SP1 et SP2 un niveau particulièrement humide à 1,5 m de profondeur. Ces 2 sondages étant proches de la construction, on peut penser que les teneurs en eau y sont influencées par le drainage périphérique du sous-sol.
- En profondeur, les profils hydriques des 3 sondages se regroupent autour d'une valeur moyenne légèrement supérieure à 30 %.

En conclusion, il apparaît que les sols sont relativement secs à l'aval de la contruction (SP3) et sur plus de 3 m d'épaisseur.

En SP1 et SP2 ils sont également secs mais sur une moindre épaisseur.

Concernant ce phénomène, il convient de retenir :

- qu'il s'agit d'une conséquence des variations hydriques des sols superficiels, en particulier en cas de sécheresse exceptionnelle,

- que seul un suivi sur une longue durée, par exemple au moyen de tubes inclinométriques permettrait de confirmer le phénomène et de préciser son amplitude.

Notons également que la frange la plus superficielle des sols peut être l'objet de solifluxion sous l'effet des périodes successives de gel-dégel.

III.5 – CONCLUSIONS SUR L'ORIGINE DU SINISTRE

A l'issue de l'analyse qui précède, nous considérons que le facteur prépondérant et déclenchant du sinistre réside dans la sensibilité des sols argileux vis-à-vis du retrait-gonflement ainsi que les périodes de sécheresse qu'a connu la région.

La végétation abondante qui se trouve à proximité de certaines parties des ouvrages n'a pu qu'aggraver le phénomène.

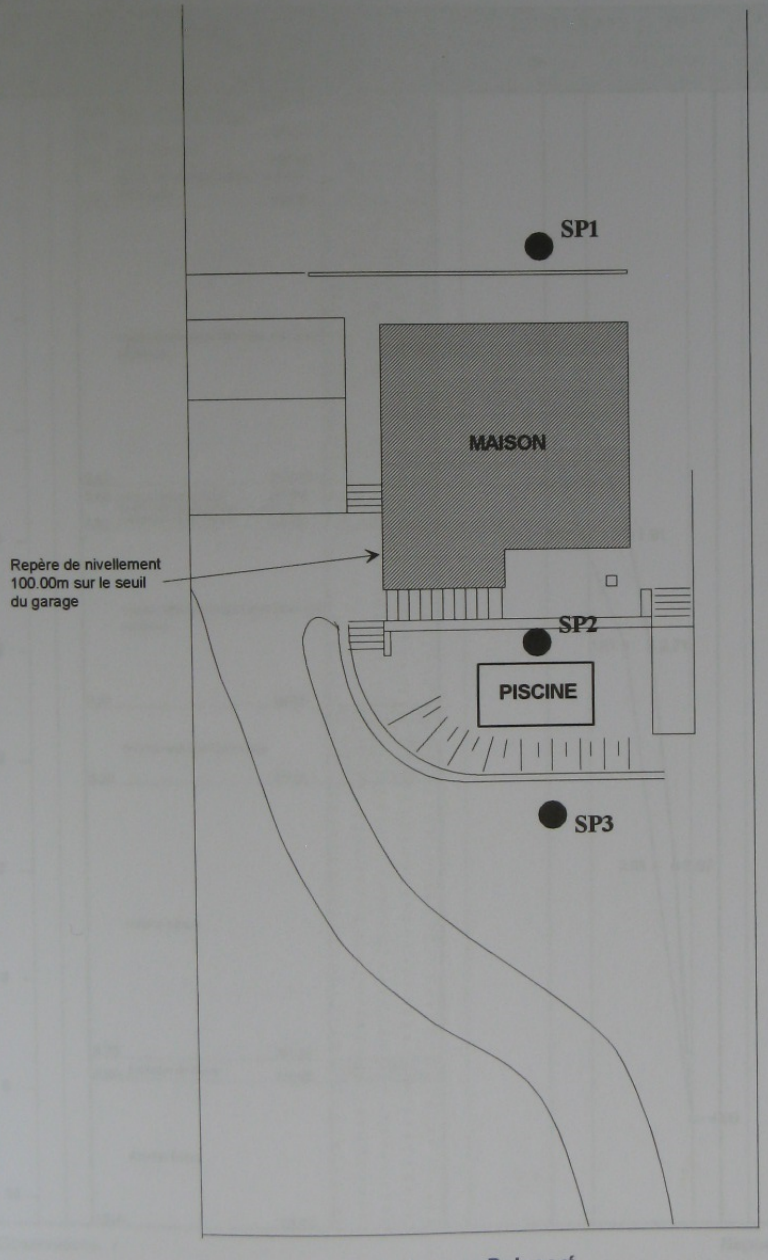
De la même façon, la sensibilité des argiles alliée à la pente du terrain a pu générer un mouvement de solifluxion. Il s'agit là aussi, d'un facteur aggravant.

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

CEBTP

Affaire : VICHY

Dossier n° : E612-4-133



CEBTP

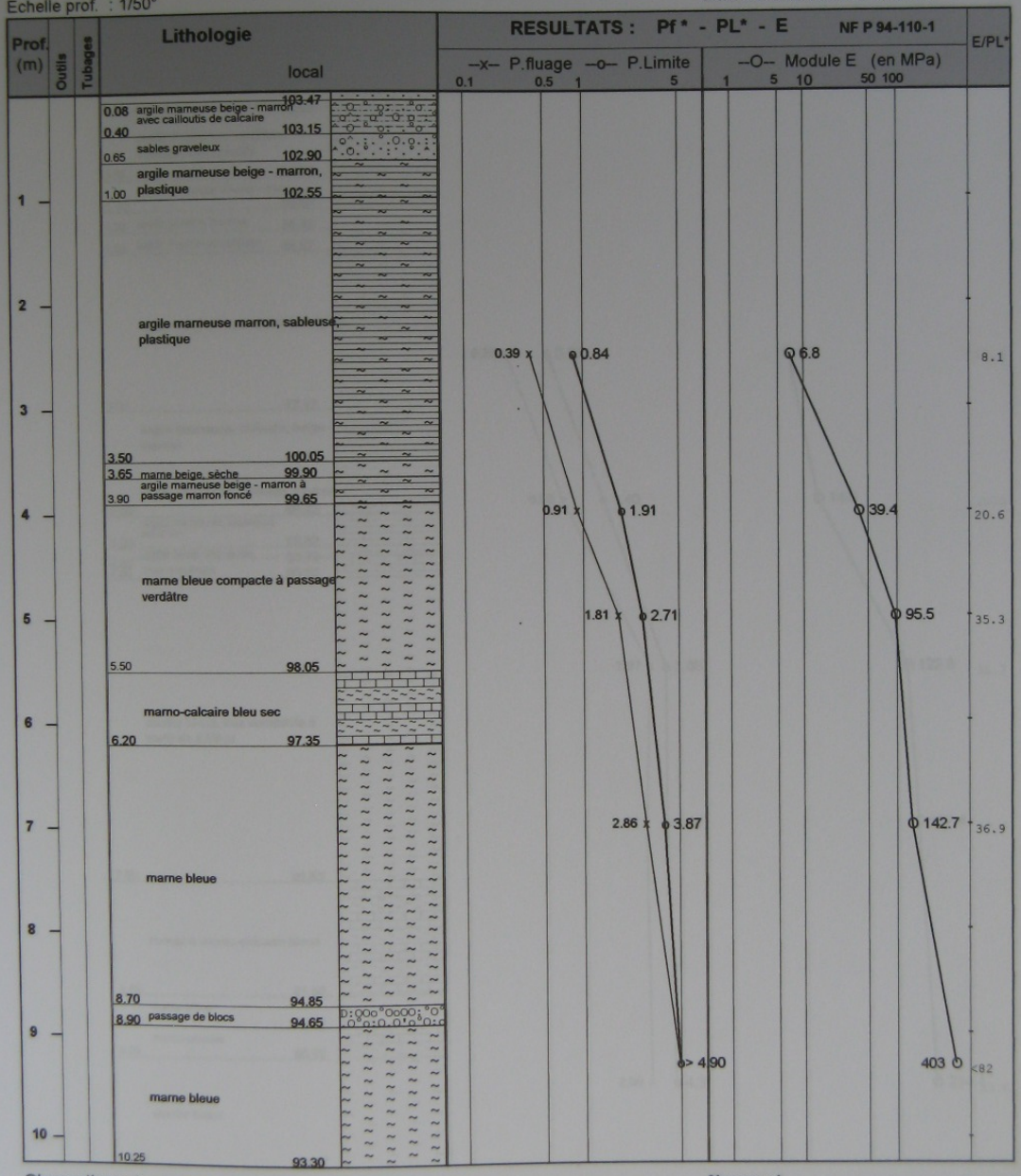
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP1

annexe:

Client : ACM
Dossier : E612.4.133
Coordonnées du sondage:
X : Y : Z : 103.55

Echelle prof. : 1/50°

date d'exécution: 09/12/2004



Observations: /

Nappe : /
(à la date d'exécution du forage)

Logiciel DEPRESS - Version 2.9d - Dépouillement d'essais pressiométriques selon norme NF P 94-110-1

CEBTP

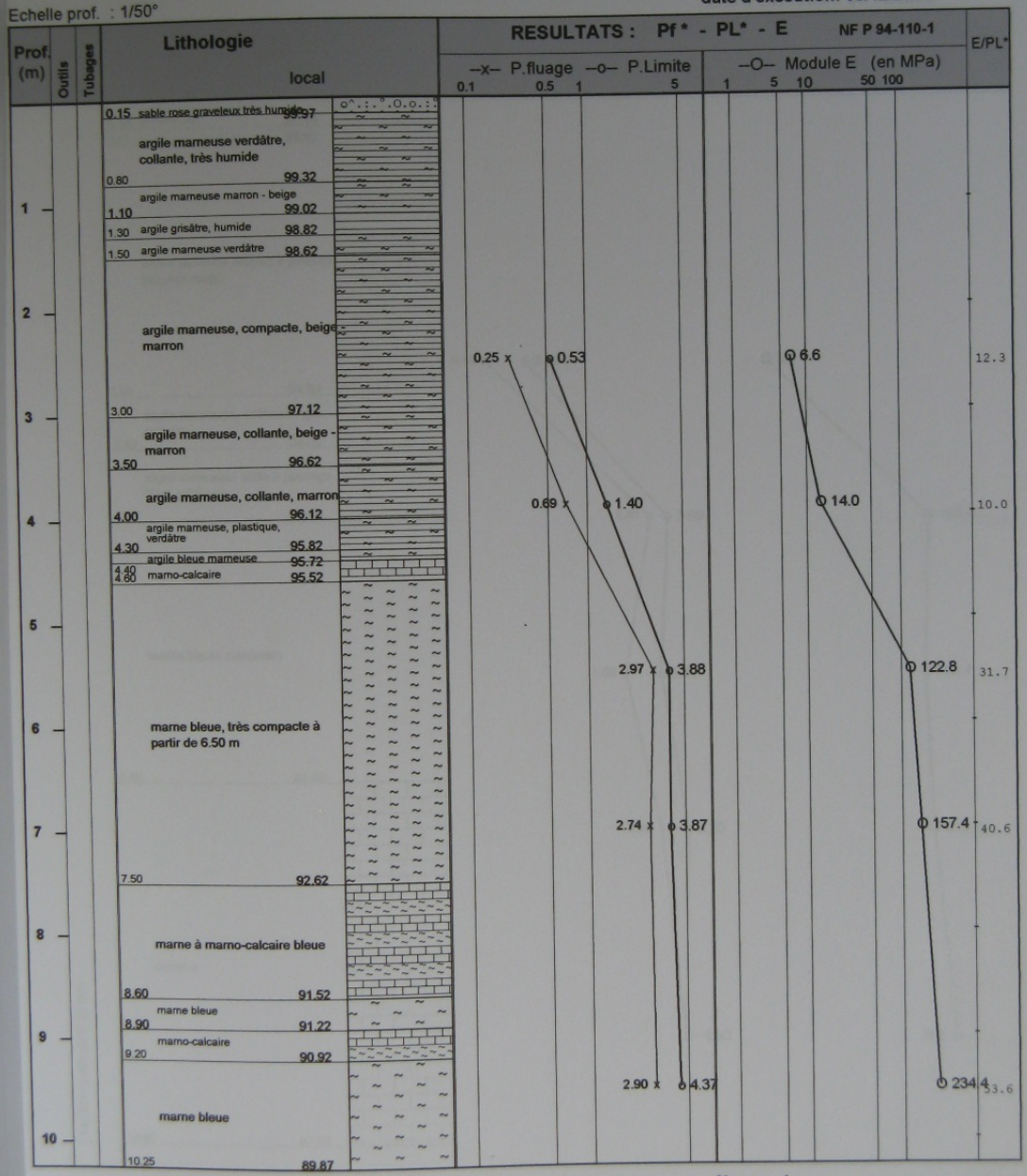
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP2

annexe:

Client : ACM
Dossier : E612.4.133
Coordonnées du sondage:
X : Y : Z : 100.12

Echelle prof. : 1/50°

date d'exécution: 08/12/2004



Observations: Le 08/12/04 : niveau statique à 6.65 m

Nappe : /
(à la date d'exécution du forage)

Logiciel DEPRESS - Version 2.9d - Dépouillement d'essais pressiométriques selon norme NF P 94-110-1

CEBTP

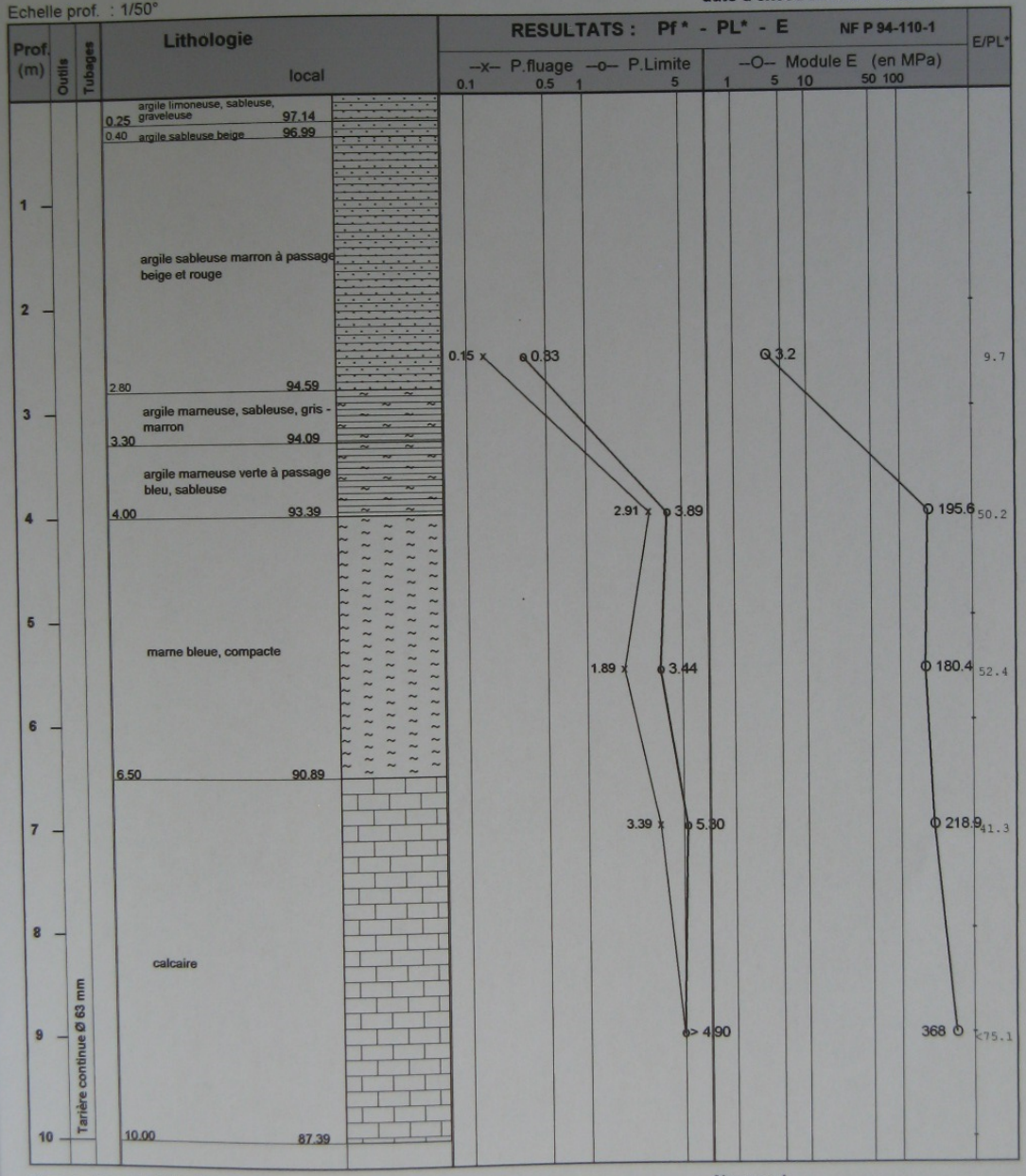
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE SP3

annexe:

Dossier : E612.4.133
Coordonnées du sondage:
X : Y : Z : 97.39

date d'exécution: 03/12/2004

Echelle prof. : 1/50°



Observations: Le 08/12/04 : niveau statique à 2.20 m

Nappe : /
(à la date d'exécution du forage)

Logiciel DEPRESS - Version 2.9d - Dépouillement d'essais pressiométriques selon norme NF P 94-110-1