CEBTP

DIRECTION REGIONALE SUD-OUEST
Centre d'Etudes et d'Essais de LIMOGES
Espace Neptune
117, route de Nexon
87000 LIMOGES
Téléphone 05 55 30 80 80
Télécopie 05 55 30 53 16
Email : limoges@cebtp.fr

CENTRE HOSPITALIER DE ST JUNIEN RUE CHÂTEAUBRIAND BP110 87205 ST JUNIEN

ETUDE GEOTECHNIQUE

♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦♦

CONSTRUCTION D'UN BATIMENT SCANNER AU CENTRE HOSPITALIER DE ST JUNIEN

SLG2-6-134

Ce rapport contient 14 pages et 5 pages d'annexes.

SOMMAIRE

I. GENERALITES 3

II. SITUATION - CONTEXTE GEOLOGIQUE 3

III. PROJET 3

IV. MISSION CEBTP 4

IV.1 NATURE DE LA MISSION CEBTP 4
IV.2 BASES D'ETUDES 4

V. RECONNAISSANCES 5

V.1 GENERALITES 5
V.2 RECONNAISSANCES ET ESSAIS IN SITU 5
V.3 RESULTATS DES RECONNAISSANCES ET ESSAIS 5
V.4 SYNTHESES DES RECONNAISSANCES ET ESSAIS 6
V.5 HYDROGEOLOGIE 7

VI. ETUDE DES FONDATIONS 7

VII. DALLAGES 8

VIII. DRAINAGE 9

IX. TERRASSEMENTS 9

X. SUJETIONS DE CONCEPTION ET D'EXECUTION 10

I. GENERALITES

A la demande et pour le compte du centre Hospitalier – rue Chateaubriand – BP 110 – 87205 St JUNIEN, le CEBTP - Agence de LIMOGES – Espace Neptune – 117 Route de Nexon - 87000 LIMOGES, a réalisé une étude géotechnique à St Junien.
Notre intervention sur le site s'est déroulée les 11 et 12 avril 2006

II. SITUATION - CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le terrain concerné par le projet se situe dans l'enceinte du centre hospitalier à l'arrière des bâtiments existants.

Au moment de notre intervention, il était occupé pour une partie par des parkings et voiries légères et pour l'autre par un espace vert.

D'après les éléments en notre possession et la carte géologique de Rochechouart au 1/50 000^{è} , on pouvait s'attendre à rencontrer, sous les éventuels remblais d'aménagement, le substratum gneissique surmonté par ses formations d'altération.

III. PROJET

Le projet concerne la construction d'un bâtiment scanner. Ce bâtiment sera mitoyen sur ses cotés Sud et Sud Ouest d'un bâtiment existant qui comporte un niveau de sous sol.

Le projet comporte un sous sol quasi général. L'altitude du niveau bas fini variera entre 210.25 et 211.40 NGF.

L'altitude du terrain actuel varie de 215.60 à 214.00 NGF environ. Le projet impliquera la réalisation de déblais de 3.3 à 4.7 m de profondeur environ.

Le projet comportera, dans sa partie Nord une partie non enterrée (niveau fini à 214.18 NGF).

Les niveaux bas seront traité à priori en plancher porté.

IV. MISSION CEBTP

IV.1 NATURE DE LA MISSION CEBTP

Conformément à la demande du client, l'intervention du CEBTP porte sur les points suivants :

- caractéristiques géotechniques des terrains,
- types de fondations envisageables en fonction des éléments communiqués concernant le projet,
- paramètres de pré-dimensionnement des fondations (contraintes de calcul, tassements),
- conditions de fondations des dallages,
- pré-dimensionnement ou principe de dimensionnement des voiries sur la base des éléments de trafic communiqués, estimés,
- sujétions d'exécution des travaux de terrassement et fondations t (tenue des formations, ...),
- conditions de drainage du site,

Cette étude a été effectuée dans le cadre d'une mission du type G0 + G12 phase 1 (normalisation des missions géotechniques NF P 94-500).

IV.2 BASES D'ETUDES

Les documents suivants nous ont été communiqués et ont été utilisés dans le cadre de cette étude :

- Plan d'ensemble du site montrant l'implantation des sondages,
- Plan de masse (version Autocad) communiqué par le cabinet Bernard & Truffier.

V. RECONNAISSANCES

V.1 GENERALITES

Le programme des reconnaissances et des essais avait été défini par notre proposition technique du 6 mars 2006.

V.2 RECONNAISSANCES ET ESSAIS IN SITU

Il a été réalisé pour la présente étude :

♦ **3 forages semi destructifs (à la tarière) dont 2 profils pressiométriques notés FP1 et FP2 descendus à 8 m de profondeur pour :**

- la définition du niveau et de la nature des différentes couches de sol,
- la réalisation d'**essais pressiométriques** pour la mesure des caractéristiques des sols, soit :
  - ◊ module pressiométrique (Ep)
  - ◊ pression de fluage (Pf)
  - ◊ pression limite (Pl)

♦ **1 tube piézométrique de 8 ml de profondeur mis en place dans le forage FP1**

V.3 RESULTATS DES RECONNAISSANCES ET ESSAIS

On trouvera en annexe :

♦ le schéma d'implantation des points de reconnaissance

♦ les coupes des sondages réalisés avec l'indication du niveau et de la nature des différentes couches rencontrées

♦ les résultats des essais pressiométriques
  - ◊ pressions limites en MPa
  - ◊ modules pressiométriques en MPa

Les profondeurs des différents ensembles lithologiques sont définies par rapport au niveau du terrain naturel existant au moment des reconnaissances.

V.4 SYNTHESES DES RECONNAISSANCES ET ESSAIS

On adopte les notations suivantes :

- Module pressiométrique : E
- Pression limite : p_l

On observe donc la géologie suivante :

⇒ La structure de chaussée reconnue au droit du sondage T3 (réalisé sur le parking) sur 0.25 m d'épaisseur environ.

⇒ Des remblais constitués d'arènes argileuses et limoneuses jusqu'à une profondeur variant de 2.3 à 2.8 m de profondeur au droit des sondages. Ils présentent des caractéristiques mécaniques très faibles

E (MPa) = 1.7 à 2.2
Pl (MPa) = 0.26 à 0.33

⇒ Des arènes limono sableuses marron ocre issues de l'altération du substratum gneissique.

Elles présentent des caractéristiques mécaniques faibles à moyennes en tête jusqu'à une profondeur de 4.0 m environ :

E (MPa) = 7 à 12
Pl (MPa) = 1 à 1.1

Ensuite, elles deviennent plus raides :

E (MPa) = 40 à 60
Pl (MPa) = 2.6 à 3.5

Au droit du sondage FP2, les arènes évoluent en gneiss altéré très raide à partir de 6 m de profondeur :

E (MPa) > 100
Pl (MPa) > 4.9

V.5 HYDROGEOLOGIE

Lors de nos interventions sur le site, des venues d'eau ont été observées dans les sondages suivants et aux profondeurs reconnues :

Sondages	FP1	FP2	T3
Niveau d'eau (m)	1.1	0.8	2.0

Le sondage FP1 a été équipé d'un tube piezométrique. Le niveau d'eau fera l'objet d'un suivi mensuel pendant une durée de 6 mois.

VI. ETUDE DES FONDATIONS

De l'analyse des résultats des sondages et essais, il ressort les points principaux ci-après :

- Des formations Argilo limoneuses très médiocres correspondant vraisemblablement à des remblais ont été reconnues en tête jusqu'à une profondeur variant de 2.3 à 2.8 m. Cet horizon sera totalement décapé au droit des zones en sous sol. En revanche, il subsistera partiellement dans la partie Nord du projet.
- Les arènes en place sous jacentes deviennent rapidement raides à très raides au delà de 4 m de profondeur.
- De l'eau a été rencontré systématiquement à faible profondeur, entre 0.8 et 2.0 m de profondeur.

Compte tenu de ces éléments on pourra envisager à priori les systèmes de fondations suivants :

Partie sur sous sol :

⇒ Semelles continues ou isolées ancrées au minimum de 0.3 m dans les arènes raides.

Localement, la couche d'ancrage ne sera pas atteinte pas les déblais. Des sujétions de rattrapage en gros béton seront alors nécessaires.

Partie non enterrée :

⇒ Puits ancrés de 0.3 m au minimum dans les arènes raides.

La profondeur de la couche d'ancrage a été rencontrée vers 4.0 m de profondeur au droit des sondages mais elle peut varier. La profondeur des puits devra être adaptée au cas par cas. Par ailleurs, la réalisation des puits induira des sujétions relatives à la présence d'eau et à la mauvaise stabilité des parois des fouilles : blindage, pompage ...

Pour les deux cas, les contraintes admissibles à retenir pour le dimensionnement des fondations seront limitées à :

$$\sigma'aELU \leq 900 \text{ kPa}$$
$$\sigma'aELS \leq 600 \text{ kPa}$$

Pour des largeurs de semelles continues variant de 0.4 à 0.8 m et des largeurs de puits variant de 0.7 à 1.0 m, les tassements prévisibles seront de l'ordre de 0.3 à 0.5 cm

VII. DALLAGES

Les niveaux bas seront traités en plancher porté.

VIII. DRAINAGE

Des niveaux ont été rencontrés à faible profondeur. Ils correspondent vraisemblablement à des circulations localisées et non à une véritable nappe.

Plusieurs solutions sont envisageables pour se prémunir contre l'action des eaux.

- Mise en place d'un cuvelage étanche (rappelons que le D.T.U. 14-1 concernant les cuvelages fait l'obligation de prévoir le cuvelage jusqu'à 0,5 m minimum au-dessus du niveau de référence).

- La perméabilité probablement faible des couches intéressées par les terrassements sous la nappe permet d'envisager en variante au cuvelage, la réalisation d'un tapis drainant avec évacuation des eaux soit par gravité si cela est possible, soit par pompes immergées.

Si cette solution est retenue, un essai de pompage devra être réalisé pour estimer les débits d'exhaure et le projet détaillé des dispositifs drainants devra être vérifié par un géotechnicien. De plus, le Maître d'Ouvrage devra accepter les sujétions liées à la surveillance et l'entretien du réseau.

IX. TERRASSEMENTS

Les terrassements en déblais intercepteront des circulations d'eau. Des dispositions de drainage et pompage devront être prise pour assurer la mise au sec des plateformes.

On peut également craindre des difficultés liées à la mauvaise tenue des parois des fouilles notamment dans les formations limono argileuses médiocres superficielles. Un blindage ou la mise en place d'un soutènement provisoire seront nécessaires

X. SUJETIONS DE CONCEPTION ET D'EXECUTION

Du fait de la présence d'eau à faible profondeur et de la mauvaise tenue des formations superficielles, l'ouverture des fouilles induira des sujétions de blindage, pompage ...

Les puits devront être coulé immédiatement après ouverture.

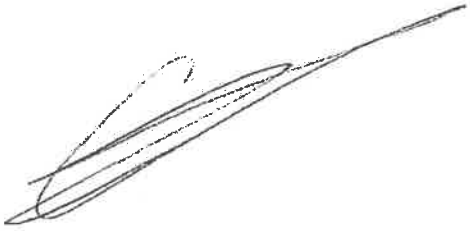
Le fond des fouilles et des rigoles de semelles devra être protégé par béton de propreté.

Nous vous rappelons d'autre part que cette étude a été menée dans le cadre d'une mission de type G1 (normalisation des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique NF P 94-500) et qu'une mission complémentaire du type G2 pourrait donc être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour permettre notamment l'optimisation du projet avec la prise en compte des interactions sol/structure.

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions générales d'utilisation des rapports géotechniques ci-jointes.

Fait à LIMOGES, le 21 avril 2006

Contrôle externe	***L'Ingénieur chargé du dossier***
Gilles DUVERGER	***Sébastien FEREY***



UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES

(Tableau 1 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 être 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 les missions *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 G2).

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 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.

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 (phasage, 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

UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

SCHEMA D'ENCHAINEMENT DES MISSIONS GEOTECHNIQUES
(Figure 1 de la norme NF P 94-500 du 5 juin 2000)

Etapes de réalisation de l'ouvrage		Etude ou 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 préliminaire si nécessaire (1)	G 51
Avant projet	G 1	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 51
Exécution	G 3	Etude géotechnique d'exécution	G 0 complémentaire Si nécessaire	G 51
	G 4	Suivi géotechnique d'exécution		G 52
OUVRAGE EXISTANT	G0		G 0 spécifique si nécessaire (1) G 0 spécifique indispensable (1)	G 51 : sans sinistre G 52 : avec sinistre
	G 5			

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

UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

(version du 27/06/00)

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'œuvre 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'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission 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.

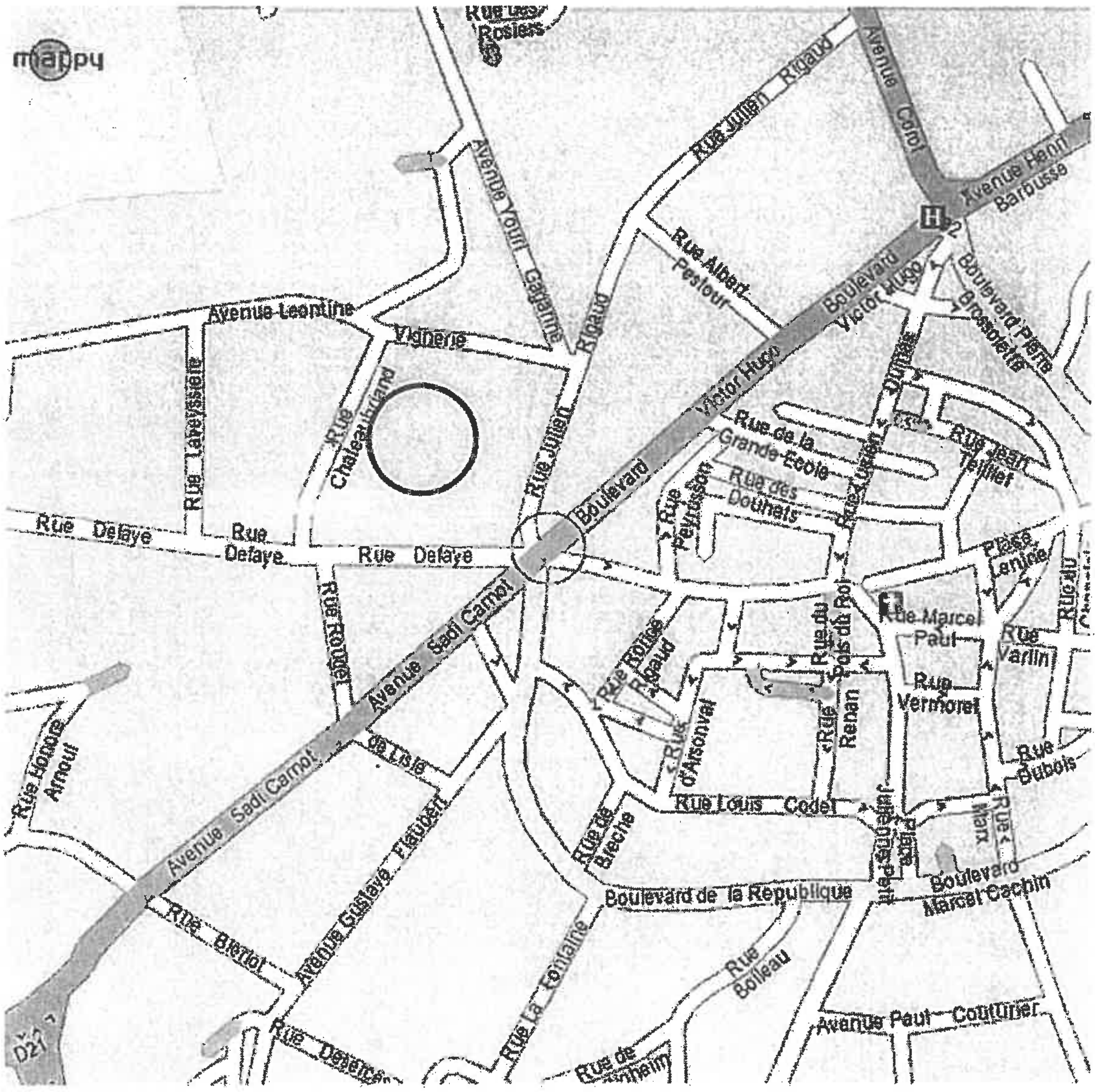
Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication 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.

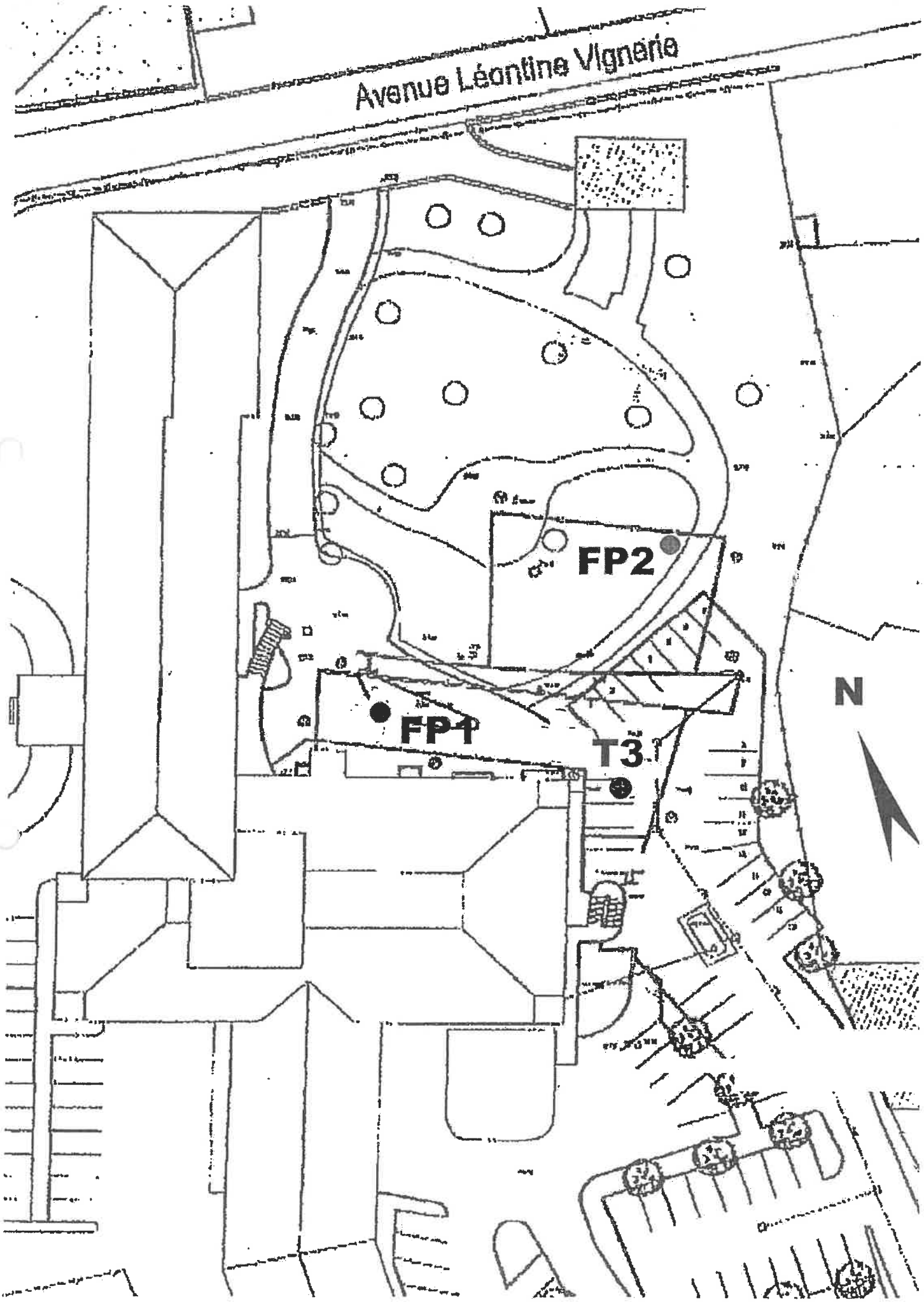
ANNEXES

- Plan de situation
- Plan d'implantation
- Sondages pressiométriques et de reconnaissance

Les annexes comportent 5 pages hors la présente page de garde.

PLAN DE SITUATION




Avenue Léontine Vignerie
FP2
FP1
T3
N

CEBTP

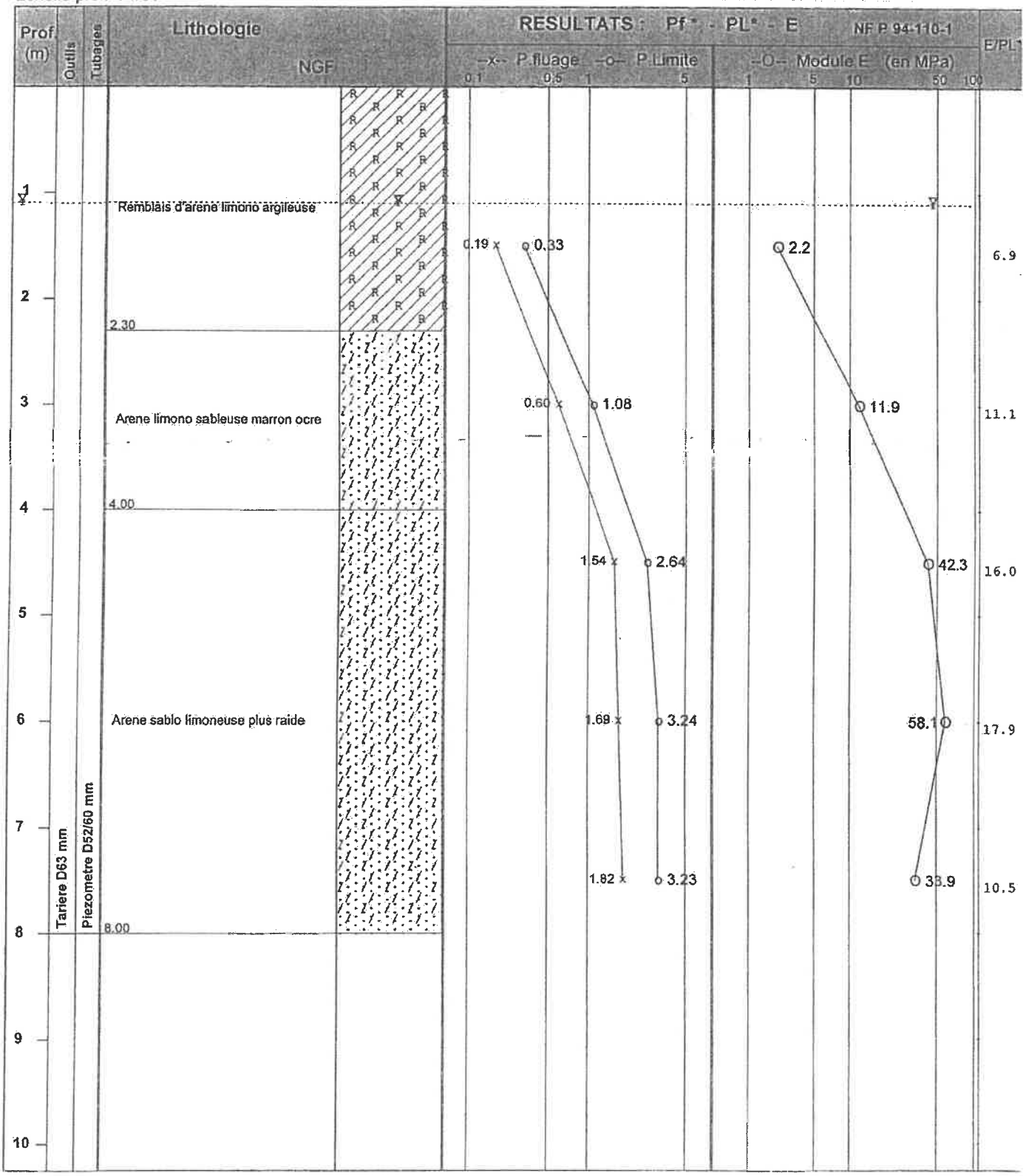
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE FP1

annexe:

Chantier : Hopital de St Junien
Batiment scanner
Client : Hopital de St Junien
Dossier : SLG2.6.134

Echelle prof. : 1/50°

date d'exécution: 12/04/06



Observations: /

Nappe : niveau d'eau à 1.1 m.
(à la date d'exécution du forage)

Logiciel DEPRESS - Version 3.3 - Dépouillement d'essais pressiométriques selon norme NF P 94-110-1

CEBTP

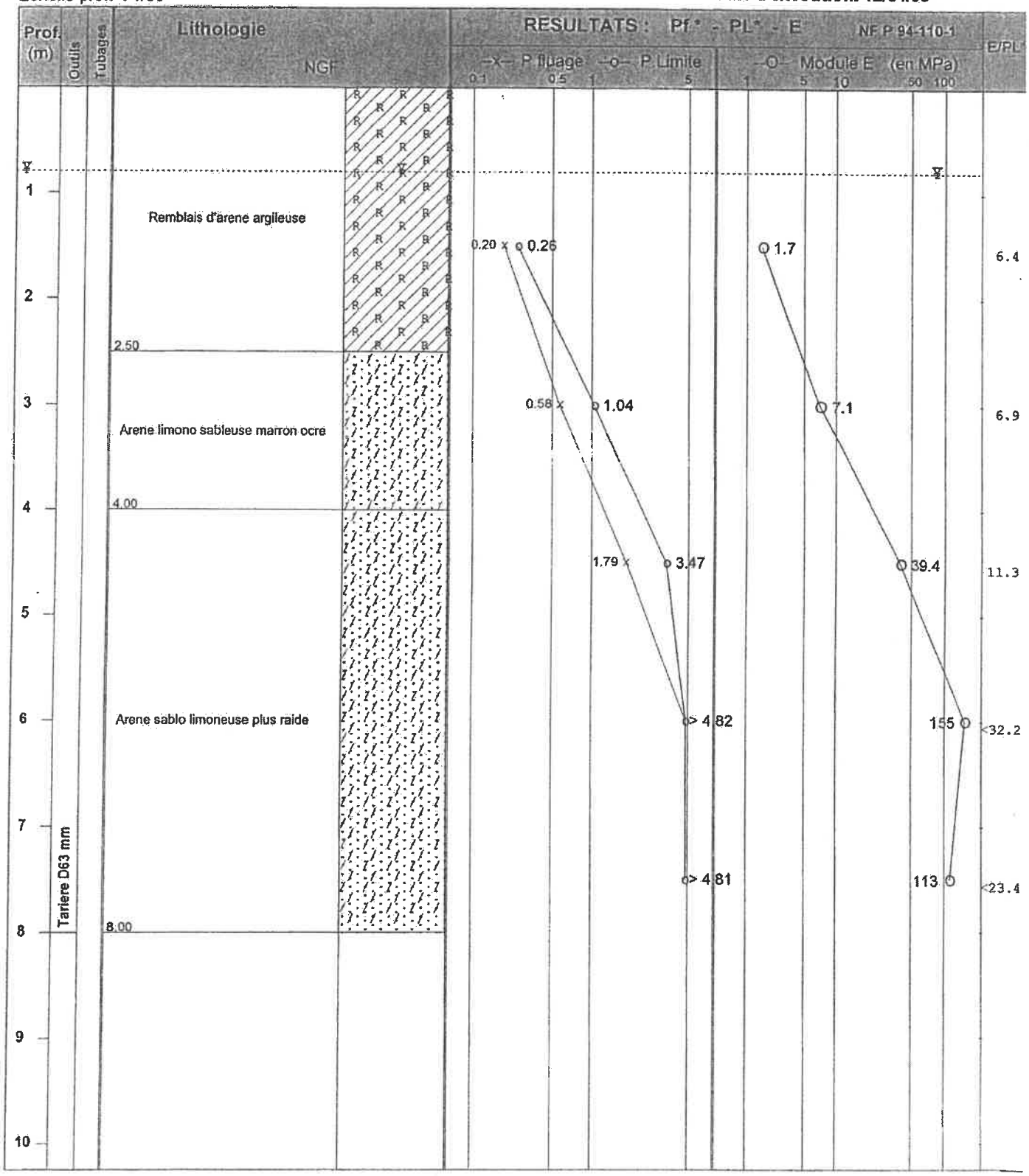
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE FP2

annexe:

Chantier : Hopital de St Junien
Batiment scanner
Client : Hopital de St Junien
Dossier : SLG2.6.134

Echelle prof. : 1/50°

date d'exécution: 12/04/06



Observations: /

Nappe : niveau d'eau à 0.8 m.
(à la date d'exécution du forage)

Logiciel DEPRESS - Version 3.3 - Dépouillement d'essais pressiométriques selon norme NF P 94-110-1

CEBTP

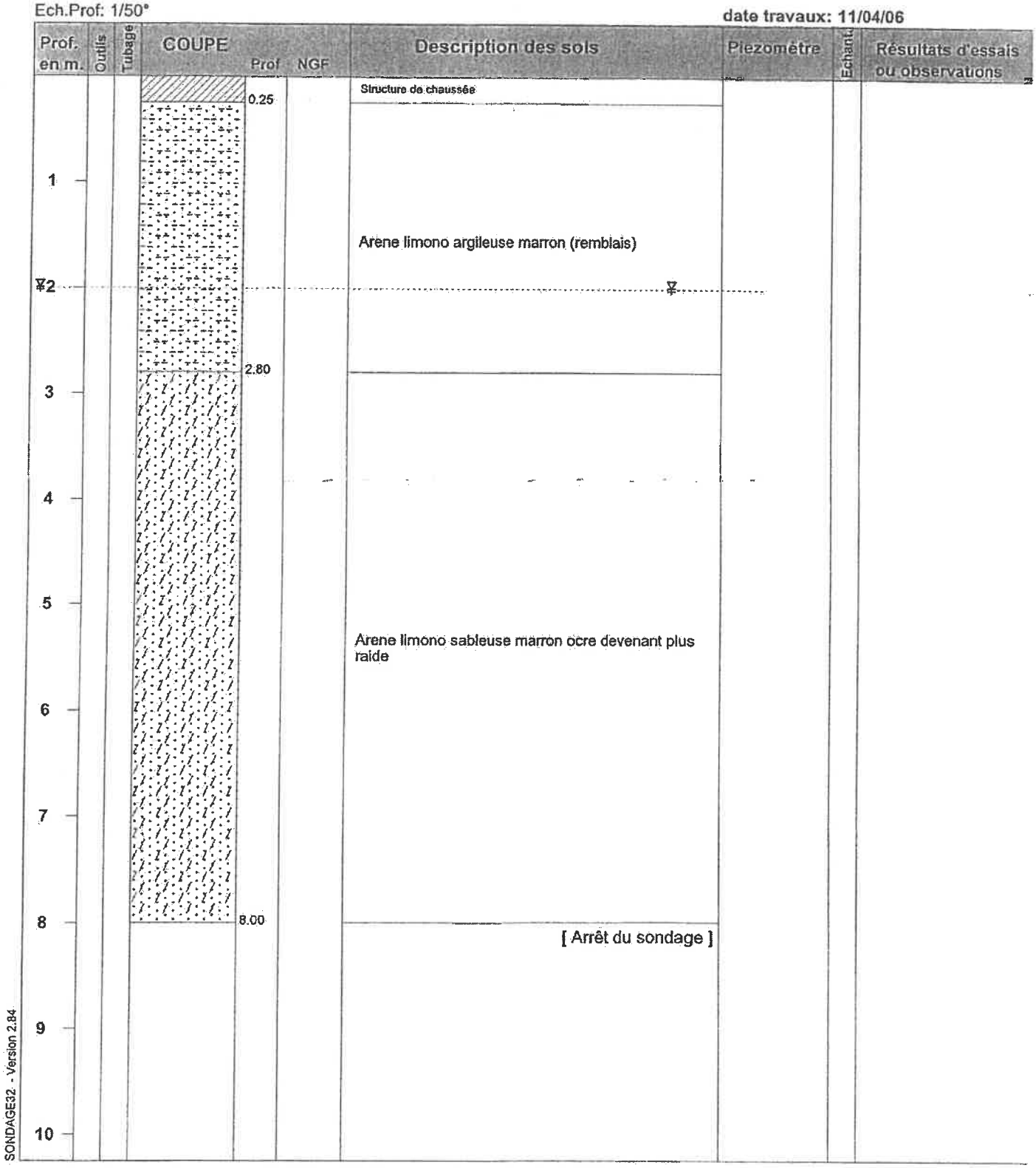
SONDAGE à la TARIERE T3

annexe:

Chantier : Batiment scanner
Client : Hopital de St Junien
Dossier: SLG2.6.134

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: 11/04/06



SONDAGE32 - Version 2.84

Sondeuse: EMCI 700

Observations : *1*

Nappe : eau à 2 m.
à la date du sondage