

I – PRESENTATION DU CONTEXTE

I.1 - LA MISSION CEBTP

I.1.1 – Les intervenants

A la demande de [REDACTED] – Architecte – 57, avenue de Royat, 63400 CHAMALIERES,

agissant pour le compte de la S.A.F.E.R.,

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

a réalisé une étude géotechnique à YZEURE.

Le présent rapport rend compte des résultats de cette étude.

I.1.2 – Les objectifs

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

- contexte géologique et hydrogéologique,
- caractéristiques mécaniques des sols,
- diagnostic du dallage existant,
- 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 et critères de réception des plates-formes.

I.1.3 – Type d'étude

Cette étude a été effectuée dans le cadre d'une mission du type G0 + G12 (voir norme NF P 94-500, du 5 juin 2000, jointe).

Elle avait fait l'objet de notre proposition technique E612.5.0259 du 14/10/05, acceptée le 17/10/05.

1.1.4 – Documents d'étude

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

- plans de situation,
- plan de masse au 1/500^{ème},
- plan du rez-de-chaussée,
- coupe,
- élévations.

1.2 – LE SITE

1.2.1 – Etat des lieux

Le terrain concerné par le projet se situe à YZEURE, au N°18 de la rue Jean Treyve.

Le bâtiment étudié se trouve en partie centrale de la parcelle.

Il s'agit d'un immeuble de bureaux, de type R+1.

Le soubassement est en béton armé, les murs en maçonnerie de parpaings et la charpente traditionnelle.

Le dallage du rez-de-chaussée est surélevé d'environ 40 cm par rapport au terrain naturel.

Le terrain était normalement accessible. L'implantation envisagée des points de reconnaissance a donc pu être conservée.

1.2.2 – Topographie

Le terrain étudié est pratiquement horizontal.

1.2.3 – Contexte géologique et hydrogéologique

D'après la carte géologique de MOULINS au 1/50.000^{ème} et les éléments en notre possession, on pouvait s'attendre à rencontrer, dans cette zone, la formation des sables et argiles du bouronnais.

1.2.4 – Contexte sismique

Du point de vue sismique, le projet se situe en zone 0 (décret n° 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique).

1.3 – LE PROJET

D'après les informations qui nous ont été communiquées, il est prévu de créer une salle de réunion en extension du rez-de-chaussée actuel.

Par ailleurs, le dallage de l'existant a subi de fortes déformations.

On constate un affaissement de 4 à 5 cm le long de la façade Ouest.

Il est envisagé de refaire ce dallage.

II – RESULTATS DES INVESTIGATIONS

II.1 – MOYENS MIS EN OEUVRE

Le programme des reconnaissances et des essais avait été défini par nos soins.

Compte-tenu du contexte géologique du site et de la nature du projet, nous avons réalisé les reconnaissances suivantes :

IN SITU

☐ **1 sondage manuel (F4) pour :**

- la visualisation des fondations existantes,
- l'établissement de la coupe géologique,
- la visualisation de la nature et de la tenue des formations superficielles,
- la mise en évidence d'éventuelles présences d'eau,
- le prélèvement d'échantillons pour essais de laboratoire.

☐ **1 forage destructif** en diamètre $\varnothing$ 63 mm réalisé en rotation à la tarière continue. Il a été descendu à 8 m de profondeur. Il a permis l'établissement de la coupe géologique.

☐ **6 essais pressiométriques** répartis dans les forages destructifs. Ils ont été réalisés conformément à la norme NF P 94.110 et ont permis la mesure des paramètres de portance et de déformabilité des sols :

- module pressiométrique (E_p),
- pression limite nette (p_l - p_o),
- pression de fluage (p_f).

☐ **1 essai de pénétration dynamique** de 8 m de profondeur exécuté selon la norme NF P 94.115 au moyen d'un équipement de caractéristiques techniques suivantes :

- classe de pénétromètre : type B
- poids du mouton : 63,5 kg
- hauteur de chute : 75 cm
- section de la pointe : 19,6 cm²

Cet essai a permis de préciser les résistances dynamiques de pointe (q_d) des différentes couches traversées.

☐ **1 sondage carotté** sur le dallage, prolongé à la tarière à main.

EN LABORATOIRE

- **2 séries d'essais d'identification** pour le classement des matériaux selon le GTR 92 comportant :

- mesure de teneur en eau (NF P 94-050),
- analyse granulométrique et sédimentométrique (NF P 94-056),
- essai au bleu de méthylène (NF P 94-068),
- indice portant immédiat (NF P 94-078).

On trouvera en annexe :

- Le schéma d'implantation des points de reconnaissance.
 - Les coupes géologiques des sondages.
 - Les résultats des essais pressiométriques (pressions limites et modules).
 - Les diagrammes pénétrométriques.
- Les valeurs de résistance dynamique de pointe (qd) sont données à titre indicatif et ne peuvent en aucun cas être utilisées directement pour des calculs géotechniques.**
- Les résultats des essais de Laboratoire.

Les profondeurs des différents ensembles lithologiques sont définies par rapport au niveau du terrain naturel tel qu'il était au moment des reconnaissances.

Les têtes de sondages ont été nivelées et les altitudes rattachées à un repère local. Nous avons pris pour référence le seuil de l'entrée principale et nous avons attribué à ce point la cote 100.

Les altitudes NGF ne sont pas connues. Il conviendra de rattacher les profondeurs données aux cotes NGF quand celles-ci seront déterminées.

II.2 – GEOLOGIE

Le sondage SP1a permis de mettre en évidence la succession géologique suivante :

- ⇒ la terre végétale sur 35 cm d'épaisseur,
 - ⇒ un horizon d'argile beige présent jusqu'à 2 m de profondeur,
 - ⇒ un épais faciès sableux que l'on traverse jusqu'à la base du sondage (8 m).
- Il comporte une fraction graveleuse et argileuse de proportions variables.

II.3 – HYDROGEOLOGIE

Les niveaux d'eau statiques suivants ont été relevés en fin de travaux sur le site :

Sondage	SP1	PD2
Profondeur (m)	6,0	5,9
Altitude (rep. local - m)	93,67	93,64
Date	22/11/05	22/11/05

Les niveaux d'eau cités ci-dessus ne sont pas nécessairement stabilisés et ne sont valables qu'aux dates de mesures. Ils ne sauraient représenter l'amplitude des variations saisonnières de la nappe. Ces types d'observations à plus long terme nécessitent un suivi piézométrique particulier qui n'entre pas dans le cadre de la présente étude.

Les niveaux décrits ci-dessus sont à rapprocher des données pluviométriques applicables à l'époque des mesures.

II.4 – GEOMECHANIQUE

L'analyse des résultats des essais pressiométriques et des essais pénétrométriques nous permet de qualifier les caractéristiques mécaniques de :

- ⇒ faibles à moyennes dans les argiles.
- ⇒ bonnes dans le faciès sableux.

Le tableau suivant regroupe les principaux paramètres géomécaniques des faciès testés.

Faciès	Nb essais	Pressions Limites (en MPa)			Modules (en MPa)			Résistance de pointe (en MPa) qd
		Min	Max	Moyenne géométrique	Min	Max	Moyenne harmonique	
Argiles	1	0,80		NS	16,0		NS	0 à 14
Faciès sableux	5	1,29	4,26	2,53	8,4	40,5	20,5	10 à 36

Le tableau suivant reprend les principaux paramètres :

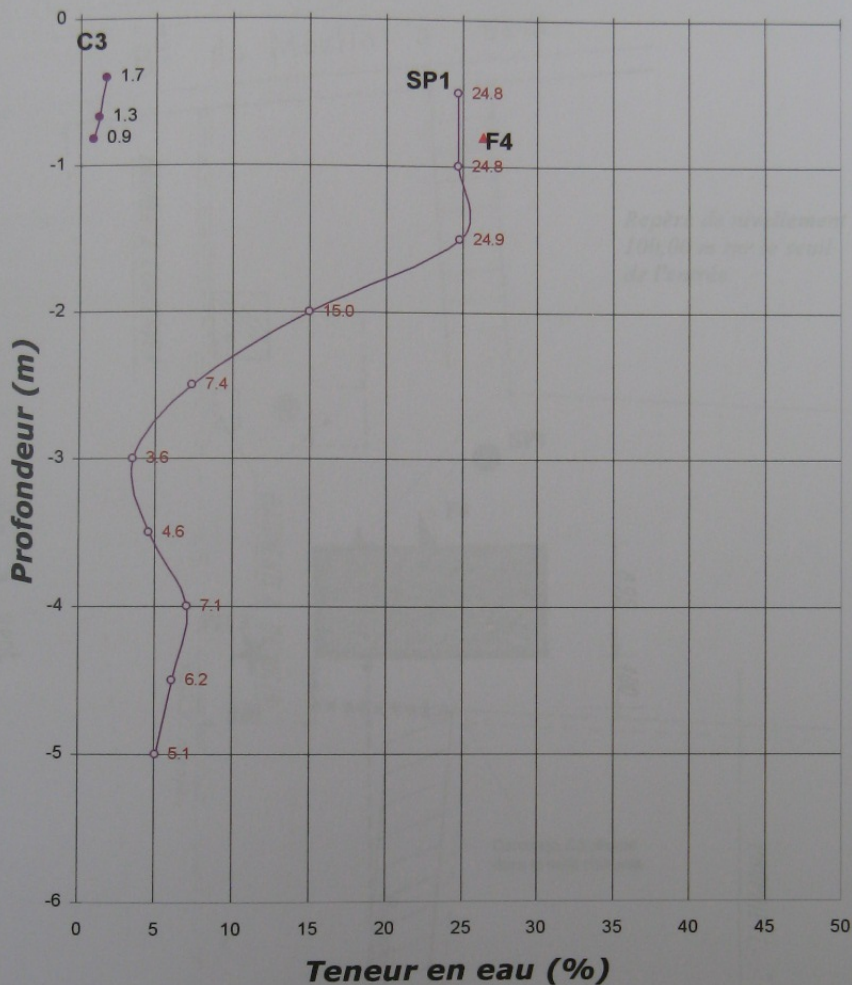
SONDAGE		F4	SP1	C3
Profondeur (m)		0,8	1,2 / 2,0	0,3 / 0,9
Teneur en eau naturelle	Wn	26,4 %	14,8 %	NS
Granulométrie				
- passant à 2 μ m		58 %	31 %	---
- passant à 80 μ m		93 %	58 %	---
- passant à 2 mm		100 %	99 %	---
- passant à 5 mm		100 %	100 %	---
Valeur au bleu	VBs	7,39	4,21	0,15
Classification GTR 92		A3	A2	A1

Ces résultats permettent de dire que les argiles prélevées en SP1 et F4 sont sensibles au phénomène de retrait – gonflement en cas de variation de teneur en eau.

La sensibilité est particulièrement élevée dans le cas de F4 (voir diagramme « Activité des argiles » présent en annexe).

A l'inverse, le sable prélevé sous dallage est pratiquement insensible.

Par ailleurs, des échantillons prélevés à différentes profondeurs nous ont permis de dresser les profils hydriques :



Ils mettent en évidence des teneurs en eau logiquement plus faibles dans les sables que dans les argiles.

Dans ces dernières, nous mesurons $W_{nat} \approx 25\%$.

Cette valeur semble relativement basse compte tenu de la nature du matériau.

Chantier : Bureaux SAFER à YZEURE

Date : 22/11/2005

Client : SAFER

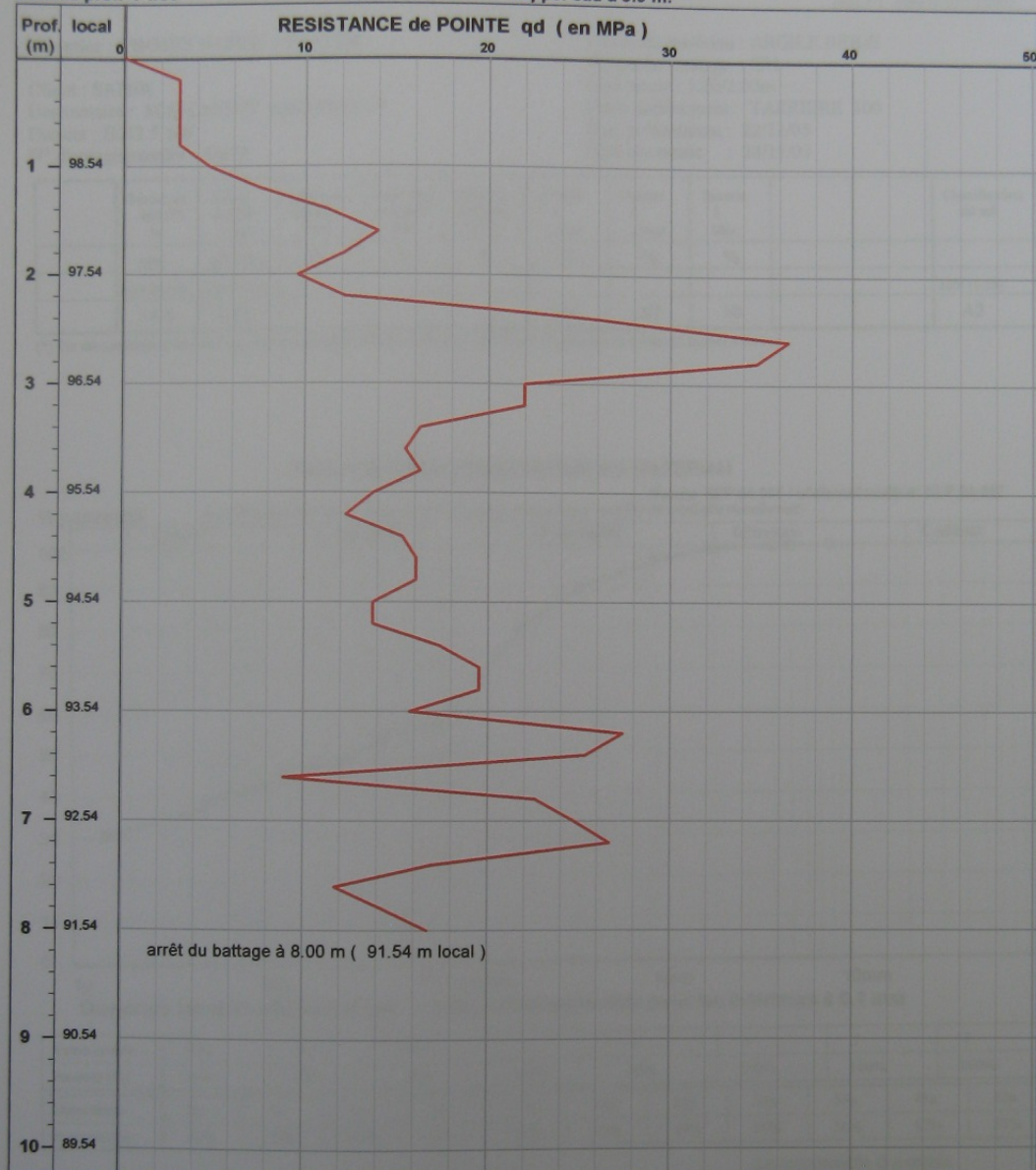
Localisation essai:

Dossier : E612-5-108

X : Y : Z : 99.54 (local)

Echelle prof. : 1/50°

Nappe: eau à 5.9 m.



MATÉRIEL UTILISÉ : APAFOR type B

mouton de 63.5 Kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 7.56 Kg - tiges de 1 m. et 5.94 Kg - section pointe de 19.6 cm²

OBSERVATIONS : /

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

suivant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 05/12/2005

Chantier : PROJET SAFER / YZEURE

Client : SAFER

Destinataire : ARCHITECTE

Dossier : E612 5 108

N° d'enregistrement : G242

Nature du matériau : ARGILE BEIGE

Repère ou sondage : SP1

Profondeur : 1.20/2.00m

Mode prélèvement : TARRIERE 100

Date prélèvement : 22/11/05

Date des essais : 28/11/05

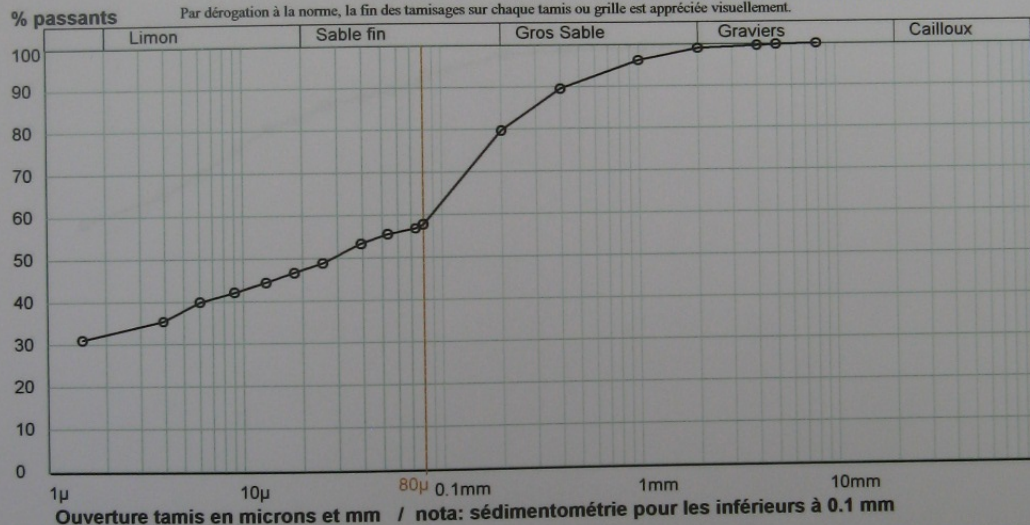
	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ		Classification du sol
	ppc	g/100g	%	%	%	%	%	%		
	NFP 94-050	NFP 94-068								NFP 11-300
	14.8	4.21				100	99	58		A2

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Norme NFP 94 056 / sédimentométrie: NFP 94-057

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement.



Le responsable des essais

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais.
Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.
GRASOL-S Version 4.83

05982X0187

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

suivant normes NF françaises

page 1/1 - édité le 05/12/2005

Chantier : PROJET SAFER / YZEURE

Client : SAFER

Destinataire : ARCHITECTE

Dossier : E612 5 108

N° d'enregistrement : G241

Nature du matériau : ARGILE VERTE

Repère ou sondage : F4

Profondeur : SOUS FONDATIONS

Mode prélèvement : PELLE

Date prélèvement : 22/11/05

Date des essais : 28/11/05

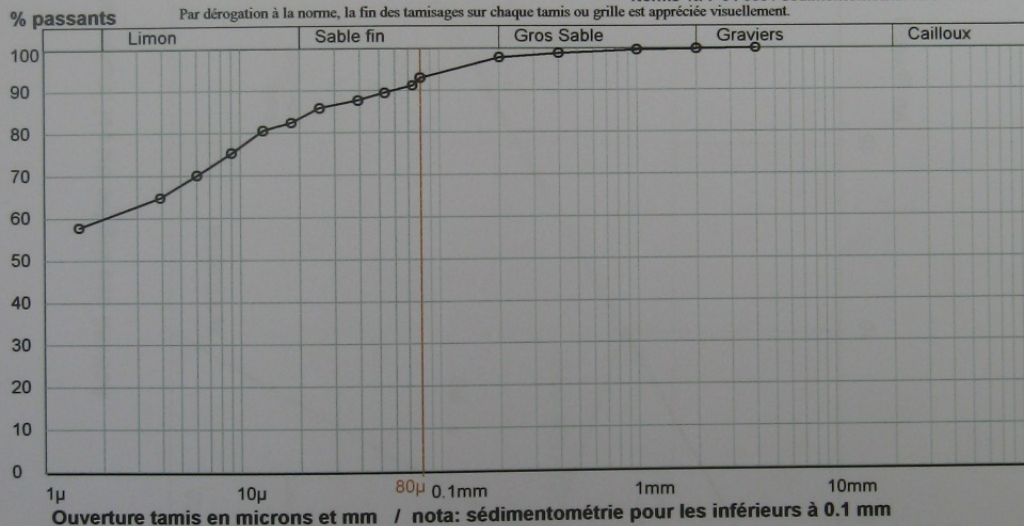
	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP		Passant à 2 mm	Passant à 80µ			Classification du sol
	ppc	g/100g	%	%	%		%	%			
	NFP 94-050	NFP 94-068									NFP 11-300
	26.4	7.39					100	93			A3

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Norme NFP 94 056 / sédimentométrie: NFP 94-057

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement.



Tamis en mm	0.08		0.2		0.4		1		2		4	
Passants (%)	93%		98%		99%		100%		100%		100%	
Diam.sédim.	2µ	4µ	6µ	9µ	13µ	18µ	25µ	39µ	53µ	73µ	80µ	
Passants (%)	58%	65%	70%	75%	81%	82%	86%	88%	90%	91%	93%	

Le responsable des essais

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais.
Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

GRASOL-S Version 4.83

05982X0187

Activité des argiles du sol (d'après bulletin des LCPC n°159)

