

HYDROGEOTECHNIQUE EST

INGENIERIE GEOTECHNIQUE, GEOLOGIQUE, HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE
APPLIQUEE AUX BATIMENTS, GENIE-CIVIL, INFRASTRUCTURES ET A L'ENVIRONNEMENT
SONDAGES - ESSAIS DE SOLS IN SITU ET EN LABORATOIRE

MAIRIE

Construction d'une chaufferie
CHAMPEY
(Haute-Saône)

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE

DOSSIER N° C/B08/E188/G134
ANJOUTEY, LE 28 AOUT 2008

Ingénieur Responsable : Laurent COLIN
Ingénieur Superviseur : Hervé GRISEY

Sont annexés à ce rapport :

- * le plan d'implantation des sondages
- * les coupes des sondages

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable

Direction Technique : Jean-Claude GRESS - Ingénieur Civil des Ponts et Chaussées - Professeur à l'Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat - e-mail : jc.gress@hydrogeotechnique.com

ALSACE	: 17, Rue des Frères Lumière - 67201 ECKBOLSHEIM e-mail : alsace@hydrogeotechnique.com	Tél. 03.88.98.99.93	Fax 03.88.98.85.69
AUBE - YONNE	: 43, Avenue Marie de Champagne - 10000 TROYES e-mail : aube-yonne@hydrogeotechnique.com	Tél. 03.25.71.99.79	Fax 03.25.71.99.80
CHAMPAGNE - ARDENNES	: 6, Rue Jean Jaurès - 51350 CORMONTREUIL e-mail : champagne@hydrogeotechnique.com	Tél. 03.26.61.07.11	Fax 03.26.35.12.51
FRANCHE-COMTE	: Z.I. de la Charmotte - 90170 ANJOUTEY e-mail : franchecomte@hydrogeotechnique.com	Tél. 03.84.54.68.24	Fax 03.84.54.64.02
LORRAINE	: 10, Allée des Prunus - 54180 HOUEMONT e-mail : lorraine@hydrogeotechnique.com	Tél. 03.83.59.23.01	Fax 03.83.59.23.14
HYDROGEOTECHNIQUE CENTRE	: R.N. 6 - Z.A. «Les Ormeaux» - 3, Rue Paradon - 71150 FONTAINES e-mail : bourgogne@hydrogeotechnique.com	Tél. 03.85.45.88.44	Fax 03.85.45.88.43
HYDROGEOTECHNIQUE SUD-EST	: Z.I. Avon - 114, Chemin du Terril - 13120 GARDANNE e-mail : paca@hydrogeotechnique.com	Tél. 04.42.65.88.21	Fax 04.42.65.88.56
HYDROGEOTECHNIQUE SUD-OUEST	: Z.A. Mermoz - 6, Rue J.-B. Perrin - 33320 EYSINES e-mail : aquitaine@hydrogeotechnique.com	Tél. 05.56.96.55.01	Fax 05.56.17.06.66
HYDROGEOTECHNIQUE NORD ET OUEST	: 28/30, Av. J. Anquetil - B.P. 90226 - 95192 GOUSSAINVILLE Cedex e-mail : iledefrance@hydrogeotechnique.com	Tél. 01.34.38.73.63	Fax 01.39.88.58.23

HYDROGEOTECHNIQUE EST : Société à responsabilité limitée au capital de 60 980 € - Site : www.hydrogeotechnique.com

SIEGE SOCIAL : Z.I. de la Charmotte - 90170 ANJOUTEY - RCS BELFORT B 393 328 463 - SIRET 393 328 463 00012 - APE 71.12 B - TVA FR 92 393 328 463

Qualifications OPQIBI : 1001 - 1002 - 1003 - 1005 - 1106 - 1201 - 1805

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	3
2. PROGRAMME SPECIFIQUE DES INVESTIGATIONS MISES EN ŒUVRE.....	5
3. CONTEXTE GEOLOGIQUE, HYDROGEOLOGIQUE, GEOTECHNIQUE ET SISMIQUE	6
3.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE	6
3.2. CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES	6
3.3. CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES	7
3.4. CONDITIONS SISMQUES	8
4. SYNTHESE ET PROPOSITION DE SOLUTIONS DE FONDATION.....	9
5. ETUDE DE LA SOLUTION DE FONDATION SUR SEMELLES OU MASSIFS.....	10
5.1. NIVEAU D'ASSISE	10
5.2. TAUX DE TRAVAIL	10
5.3. TASSEMENTS	10
5.4. SUJETIONS D'EXECUTION	11
5.5. COUCHE DE FORME SOUS DALLAGES ET VOIRIES.....	12
6. ETUDE DE LA SOLUTION DE FONDATION SUR RADIER.....	13
6.1. NIVEAU D'ASSISE	13
6.2. TAUX DE TRAVAIL	13
6.3. TASSEMENTS	13
6.4. SUJETIONS D'EXECUTION	14

ANNEXES

ANNEXE 1 : Le plan de localisation des sondages

ANNEXE 2 : Les coupes des sondages et essais

1. INTRODUCTION

A la demande de la **Mairie de CHAMPEY**, la Direction Régionale FRANCHE-COMTE du Bureau d'Etudes **HYDROGEOTECHNIQUE EST** a réalisé une mission G12 dans le cadre de **la construction d'une chaudière à CHAMPEY**.

Cette mission s'inscrit dans le cadre de la norme NFP 94.500 de Décembre 2006 des missions géotechniques de l'AFNOR-USG, à savoir :

- ETAPE 1 : études géotechniques préalables (G1)
 - G11 : étude géotechnique préliminaire de site,
 - **G12 : étude géotechnique d'avant projet,**
- ETAPE 2 : étude géotechnique de projet (G2)
 - Phase projet,
 - Phase Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)
- ETAPE 3 : exécution des ouvrages géotechniques
 - Etude et suivi géotechnique d'exécution (G3)
 - Phase étude
 - Phase suivi
 - Supervision géotechnique d'exécution (G4)
 - Phase supervision de l'étude d'exécution
 - Phase supervision du suivi d'exécution

- Etude d'éléments spécifiques géotechniques
 - Diagnostic géotechnique (G5)

Les hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport s'entendent sous réserve de la stricte application de cette norme et plus généralement de l'ensemble des normes et règlements en vigueur.

Cette étude a été réalisée par **Laurent COLIN** Ingénieur géologue – géotechnicien, DESS de Géologie Appliquée et le contrôle externe assuré par **Hervé GRISEY**, Ingénieur géologue - géotechnicien, Docteur en Géologie Appliquée.

2. PROGRAMME SPECIFIQUE DES INVESTIGATIONS MISES EN ŒUVRE

Les investigations suivantes ont été réalisées :

- **3 forages de reconnaissance géologique de type destructif**,
notés PR1, PR2 et CB3,
conduits jusqu'à 10 m de profondeur en PR1 et PR2 et 3 m en CB3, en
diamètre 64 mm.
- **13 essais pressiométriques**
suivant une maille de principe de 1 à 1.5 m ou adaptée à la lithologie
rencontrée,
permettant la mesure, par un essai de chargement in situ :
 - ◆ du module de compressibilité : E
 - ◆ de la pression de fluage : pf
 - ◆ de la pression limite brute de rupture : pl laquelle après
estimation
 - ◆ de la pression horizontale des terres au niveau de l'essai sigHS
permet celle
 - ◆ de la pression limite nette pl*
- **En laboratoire :**
 - 1 détermination des limites d'Atterberg.

3. CONTEXTE GEOLOGIQUE, HYDROGEOLOGIQUE, GEOTECHNIQUE ET SISMIQUE

3.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE

Les sondages PR1, PR2 et CB3 ont mis en évidence la succession lithologique suivante :

- En tête, des limons argileux bruns à racines, caractérisant l'horizon de « terre végétale », relevés sur 0.4 m d'épaisseur,
- Surmontant des argiles limoneuses brunes à graviers et cailloutis,
- Passant à des argiles gris-beige et grises, rencontrées à partir de 1.5 m de profondeur en CB3, 2.5 m en PR1 et 3.2 m en PR2 et ce, jusqu'à la base des sondages.

La limite entre les argiles limoneuses et les argiles sous-jacentes est variable et ne semble pas franche.

3.2. CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES

Lors de la réalisation des forages, une arrivée d'eau a été relevée vers 6 m de profondeur en PR2. Ce niveau d'eau est à mettre en relation avec l'existence de circulations d'eau erratiques au sein des argiles limoneuses et argiles sous-jacentes, liées à l'infiltration des eaux pluviales.

3.3. CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES

Les essais pressiométriques mis en œuvre en PR1 et PR2 ont permis de caractériser la compacité des formations relevées et l'on note :

- La compacité des argiles limoneuses brunes à graviers et cailloutis est médiocre, puisque l'on y a mesuré :

$$E = 4.4 - 7 - 1.9 \text{ MPa}$$

$$PI^* = 0.45 - 0.44 - 0.33 \text{ MPa}$$

- Les caractéristiques géotechniques des argiles grises sont moyennes à bonnes, avec :

$$4.9 < E < 29.9 \text{ MPa, avec comme moyenne } \overline{E} = 11.8 \text{ MPa}$$

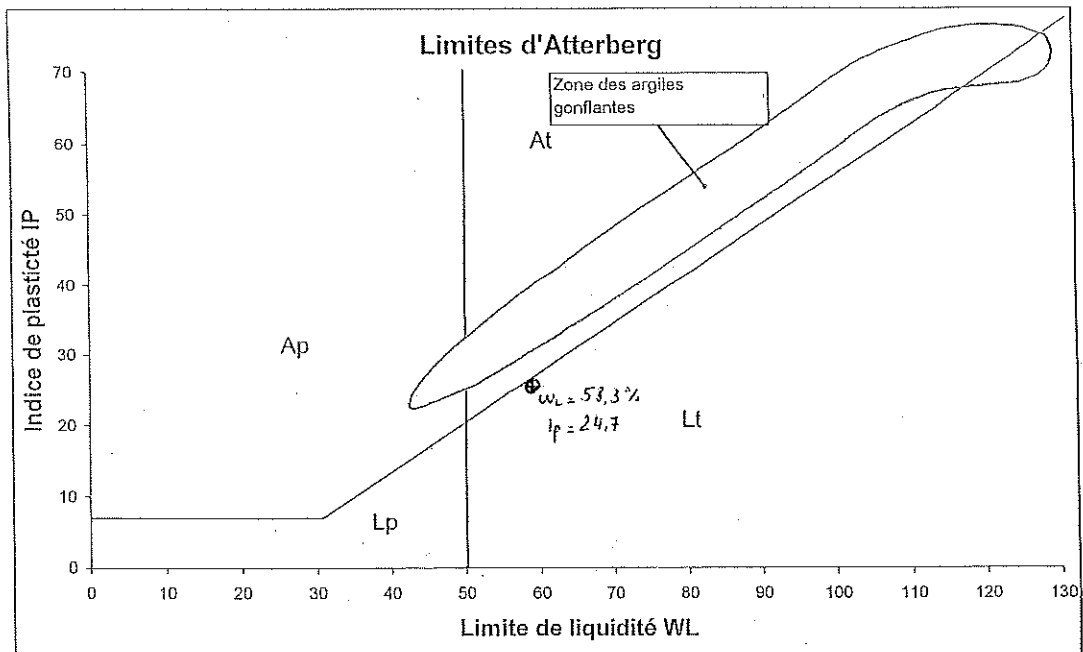
$$0.56 < pl^* < 1.91 \text{ MPa, avec comme moyenne } pl^* = 1.14 \text{ MPa}$$

La détermination des limites d'Atterberg effectuée sur un échantillon prélevé dans les argiles gris-beige entre 1.5 et 3m de profondeur en CB3 montre que ces matériaux sont classés A2 au sens du GTR, puisque l'on a mesuré :

$$W_L = 58.3 \%$$

$$I_p = 24.7$$

Le report des limite de liquidité et indice de plasticité sur le diagramme de Casagrande présenté ci-dessous montre que l'échantillon testé ne se situe pas dans la zone des argiles gonflantes.



3.4. CONDITIONS SISMQUES

La carte de zonage sismique de la France du document PS92 classe la zone d'étude en zone de sismicité Ib et site S2. En fonction de la classe de l'ouvrage à construire, l'accélération nominale du site $a_N(m/s^2)$ à retenir serait :

Zone de sismicité	Classes d'ouvrage			
	A	B	C	D
Ib	-	1.5	2	2.5

La carte de l'aléa sismique de Novembre 2005 classe cette zone en aléa sismique modéré.

4. SYNTHÈSE ET PROPOSITION DE SOLUTIONS DE FONDATION

De ce site, nous retiendrons les éléments suivants :

- **Du point de vue géologique et géotechnique**, la présence d'un horizon de « terre végétale » sur 0.4 m d'épaisseur, surmontant des argiles limoneuses brunes à graviers et cailloutis de compacité médiocre, reposant sur des argiles gris-beige et beiges de compacité moyenne à bonne, relevées entre 1.5 et 3.2 m de profondeur.
- **Du point de vue hydrogéologique**, la présence de circulations d'eau erratiques dans les argiles limoneuses et les argiles sous-jacentes à des profondeurs variables.
- **Le projet envisage** la construction d'une chaufferie de 5 m x 5 m, de type RO sans sous-sol et d'un silo de 5 m x 5 m environ, enterré de 3 à 4 m sous le niveau du TN.

Compte tenu de ces éléments, le bâtiment pourrait être fondé sur semelles ou massifs ancrés indifféremment dans les argiles limoneuses brunes. Le silo pourrait être fondé sur un radier disposé soit dans les argiles limoneuses, soit dans les argiles sous-jacentes.

5. ETUDE DE LA SOLUTION DE FONDATION SUR SEMELLES OU MASSIFS

5.1. NIVEAU D'ASSISE

Le bâtiment pourrait être fondé sur semelles ou massifs ancrés d'au moins 0.5 m dans les argiles limoneuses brunes à cailloutis et graviers, relevées sous l'horizon de « terre végétale ». On veillera à respecter une profondeur d'ancrage minimale de 1 m sous le niveau du terrain naturel et de 0.5 m sous l'arase terrassement, ainsi qu'une garde hors gel de 0.8 m par rapport au niveau du terrain périphérique fini. Si des poches de matériaux mous étaient relevées en fond de fouille, celles-ci seraient purgées et substituées par un gros béton.

5.2. TAUX DE TRAVAIL

Compte tenu de la compacité médiocre des matériaux en présence et de leur forte sensibilité à l'eau et au remaniement, le taux de travail admissible aux ELS serait limité à 0.08 MPa.

5.3. TASSEMENTS

Pour des semelles filantes de 0.8 m de largeur ou des massifs de 1 m au carré et une contrainte admissible aux ELS de 0.08 MPa, les tassements absolus devraient être compris entre 0.4 et 0.9 cm, soit des tassements différentiels de l'ordre du demi-centimètre.

5.4. SUJETIONS D'EXECUTION

Elles sont liées :

- à la réalisation des terrassements à la pelle en rétro et obligatoirement en période météorologique sèche, compte tenu de la forte sensibilité à l'eau et au remaniement des matériaux en présence,
- au terrassement de l'arase au godet plat sans dent pour éviter de déstructurer l'arase. Toute circulation d'engins à pneus sera interdite sur l'arase. On prévoira également une finition manuelle des fonds de fouille,
- au respect de l'ancrage effectif de 0.50 m dans les argiles limoneuses brunes, de 1 m sous le niveau du terrain naturel et de 0.5 m sous l'arase terrassement,
- au respect de la garde au gel de 0.8 m par rapport au niveau du terrain périphérique fini,
- à la mise en œuvre d'un gros béton de rattrapage immédiatement après ouverture des fouilles afin d'éviter la décompression et l'altération des argiles limoneuses. Toute ouverture prolongée des fouilles par temps pluvieux nécessiterait un approfondissement des fonds de fouille pour retrouver un horizon compact,
- au respect des règles DTU sur les fondations décalées,
- à la forte sensibilité des matériaux au remaniement et à l'eau. On prévoira une finition soignée des fonds de fouille,

- à la purge d'éventuels horizons décomprimés ou poches de matériaux mous, et à leur substitution par un gros béton jusqu'au niveau d'assise des semelles ou massifs,
- à la mise en place d'un drainage périphérique relié à un exutoire, conforme au DTU.

5.5. COUCHE DE FORME SOUS DALLAGES ET VOIRIES

La couche de forme sous les dallages et voiries serait constituée de matériaux de type graves concassées, soigneusement compactés avec un objectif q3. Elle serait mise en œuvre sur 0.65 m d'épaisseur minimum après décapage de la « terre végétale » sur toute son épaisseur, compactage du fond de forme et pose d'un géotextile, afin d'obtenir comme critère de réception à la plaque $EV2 \geq 50$ MPa. Localement, si des poches de matériaux mous matelassant au passage du vibrant étaient relevées, celles-ci seraient systématiquement purgées et substituées par des matériaux de bonne qualité, soigneusement compactés, sur une épaisseur complémentaire maximale de 0.5 m.

La couche de forme pourrait par exemple être constituée de 0.5 m de matériaux 0/80 mm surmontés de 0.15 m de matériaux de réglage 0/31.5 mm.

6. ETUDE DE LA SOLUTION DE FONDATION SUR RADIER

6.1. NIVEAU D'ASSISE

Le silo enterré de 3 à 4 m sous le niveau du TN pourrait être fondé sur un radier ancré dans les argiles limoneuses ou les argiles sous-jacentes en fonction de la profondeur du radier et de l'épaisseur des argiles limoneuses après mise en œuvre d'un béton de propreté et d'une éventuelle couche de forme constituée d'une grave d'apport 0/31.5 mm ou équivalent posée sur géotextile et compactée à une énergie q_3 et d'une épaisseur de 0.30 m si les conditions de réalisation l'imposaient. On évitera tout effet piscine pouvant engendrer une dégradation des caractéristiques mécaniques des sols, avec le cas échéant la mise en place d'un dispositif de drainage relié à un exutoire.

6.2. TAUX DE TRAVAIL

Compte tenu de la compacité des matériaux argileux, de la sensibilité au remaniement et à l'eau des matériaux en présence et de l'existence de circulations d'eau erratiques, la contrainte sous le radier aux ELS serait limitée à 0.05 MPa.

6.3. TASSEMENTS

Pour un ouvrage sur radier de 5 m x 5 m fondé dans les argiles limoneuses ou les argiles sous-jacentes, les tassements estimés par la formule de L. MENARD seraient compris entre 0.7 et 1.2 cm en valeur absolue, ce qui conduit à retenir une valeur du demi-centimètre en différentiel.

6.4. SUJETIONS D'EXECUTION

Elles sont liées :

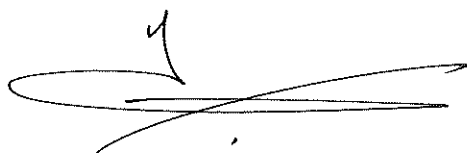
- à la réalisation des terrassements en période météorologique sèche compte tenu de la forte sensibilité à l'eau et au remaniement des sols,
- au terrassement dans les argiles limoneuses et les argiles sous-jacentes avec une pente provisoire réglée à 2/1 ou au blindage des parois des fouilles,
- au terrassement à la pelle en rétro avec le godet bien à plat ou au godet sans dent, en écartant toute circulation d'engins à pneus sur l'arase,
- à la finition du fond de fouille,
- à l'évacuation des matériaux extraits,
- à la mise en œuvre éventuelle d'une forme en tout venant et d'un béton de propreté immédiatement à l'avancement du terrassement,
- à la forte sensibilité des sols d'assise à l'eau et au remaniement,
- au drainage périphérique du radier et à l'évacuation gravitaire des eaux collectées ou à la réalisation d'une étanchéité périphérique,
- à la mise en place de la couche de forme sur géotextile,
- au respect des règles sismiques,
- au cuvelage du silo et à la réalisation d'un drainage périphérique conforme au DTU en fonction des contraintes sur le taux d'humidité des matériaux qui seront stockés dans le silo.

Notre mission se termine avec la remise du présent rapport qui constitue un ensemble indissociable.

Nous restons à la disposition de la **Mairie de CHAMPEY** pour tous renseignements complémentaires.

Dressé par les Ingénieurs soussignés

Hervé GRISEY

A handwritten signature in black ink, featuring a large, stylized 'H' and 'G' that are interconnected, with a horizontal line extending to the right.

Laurent COLIN

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, fluid 'L' and 'C' that are connected, with a horizontal line extending to the right.

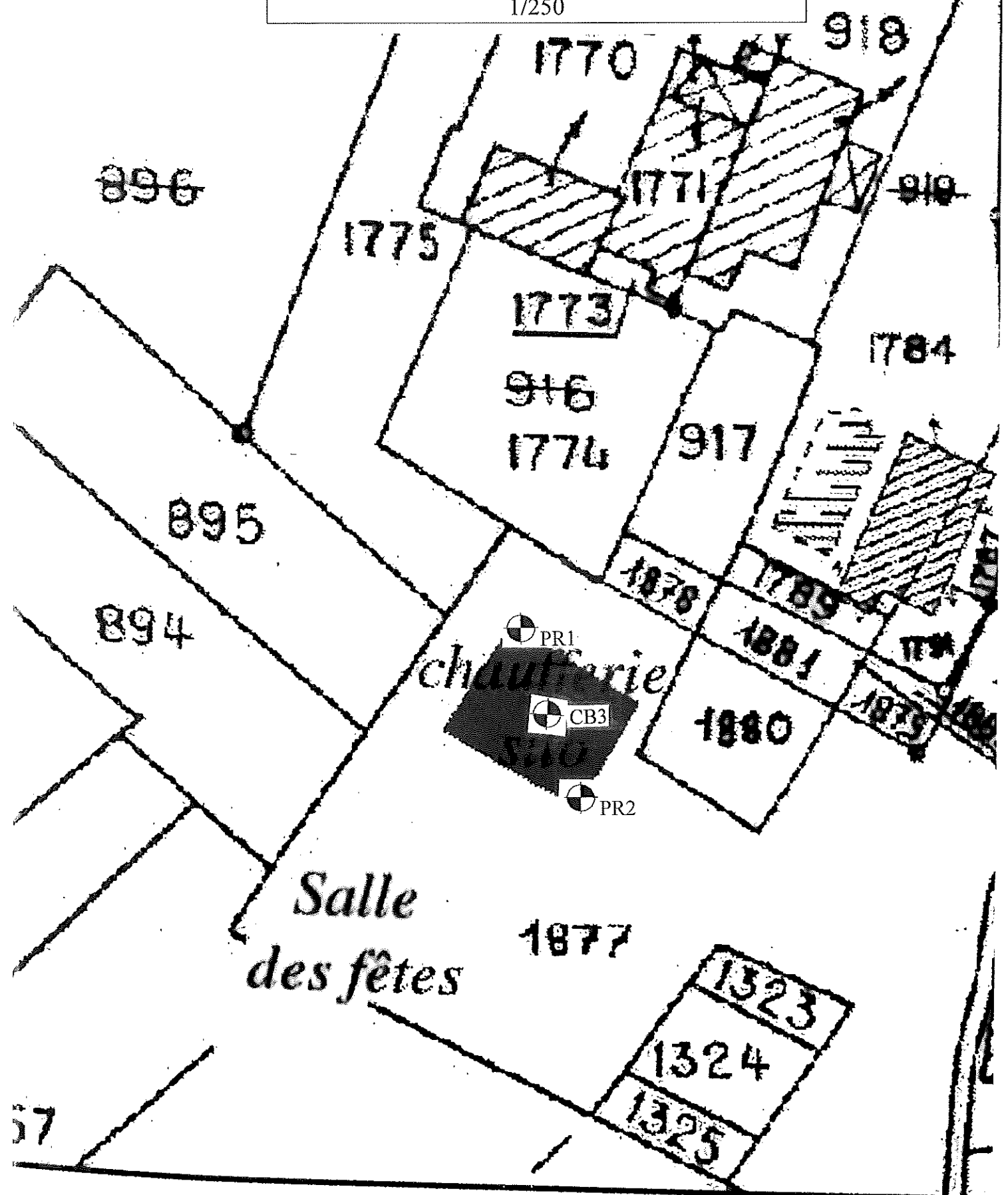
ANNEXES

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

MAIRIE

CONSTRUCTION D'UNE CHAUFFERIE
CHAMPEY

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
1/250



**SONDAGES DE RECONNAISSANCE
GEOLOGIQUE**



HYDRO-GEOTECHNIQUE
LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

Document Qualité N° 09.40.08

SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Norme NFP 94.110

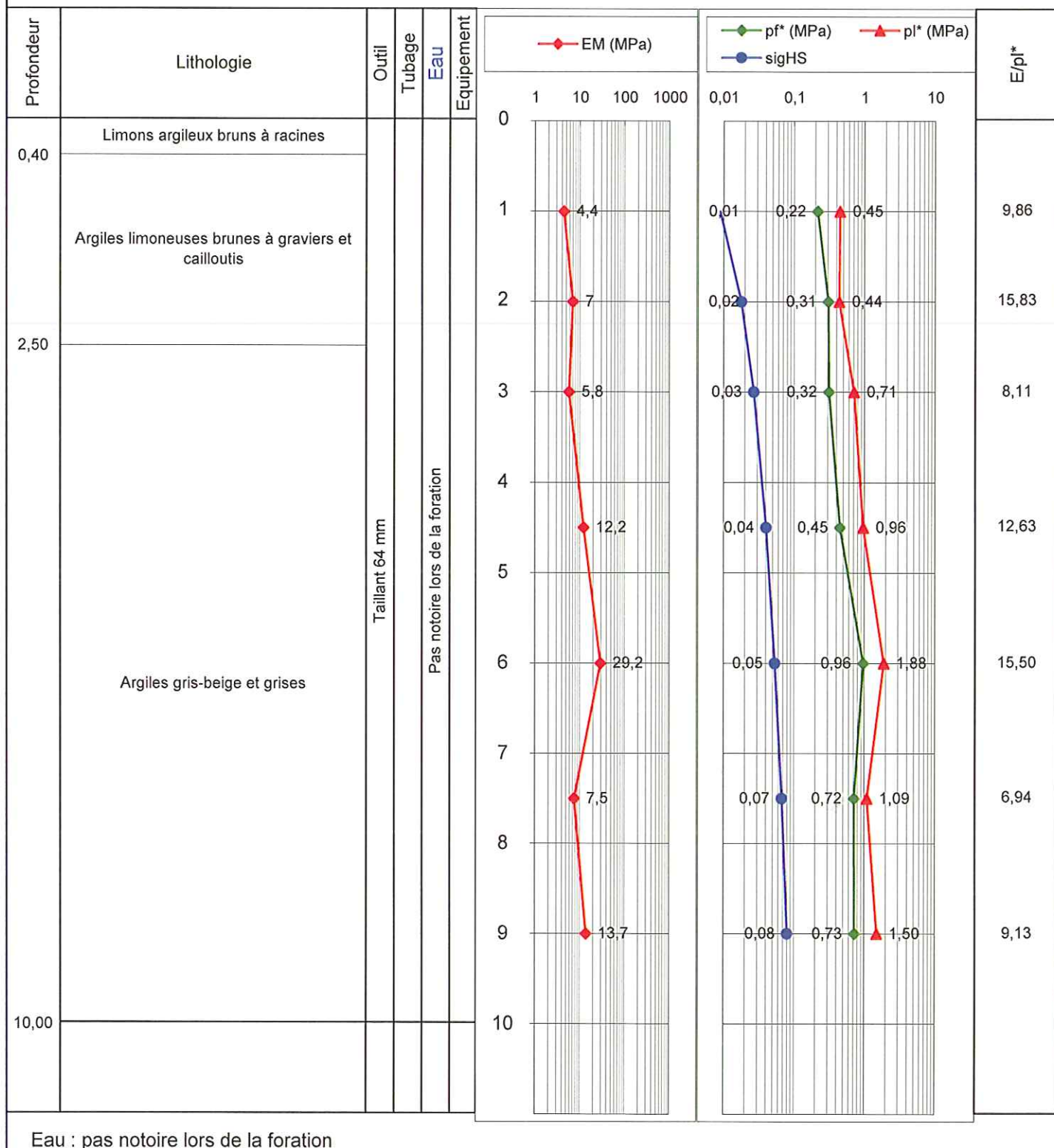
Client **MAIRIE**
Chantier **Construction d'une chaufferie - CHAMPEY**
Dossier **C/B08/E188/G134**
Date **12 août 2008**

Sondage **PR1**

Em= Module de compressibilité en MPa

pl*= Pression limite nette en MPa

pf*= Pression de fluage nette en MPa



Eau : pas notoire lors de la foration



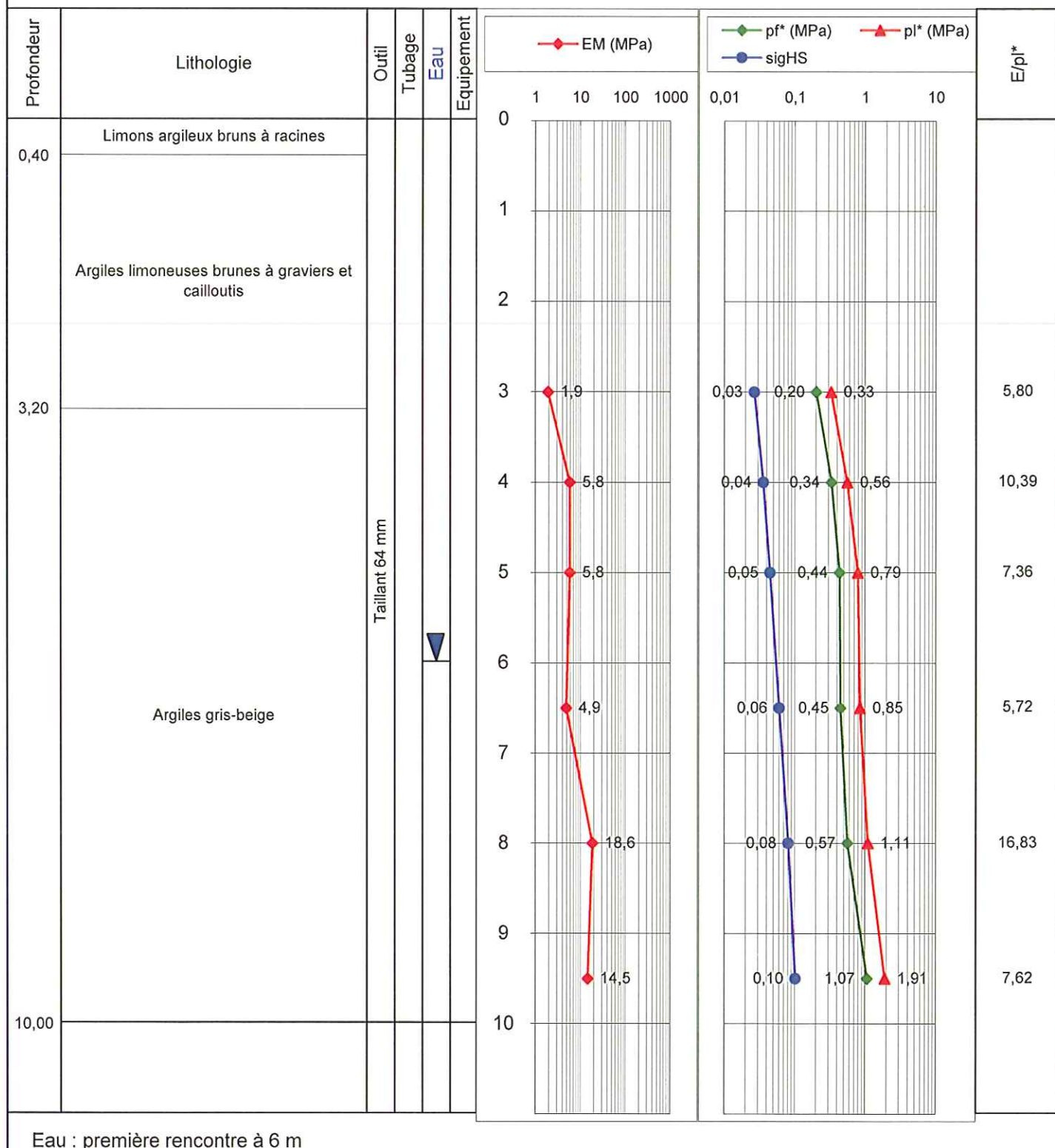
SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Norme NFP 94.110

Client **MAIRIE**
Chantier **Construction d'une chaufferie - CHAMPEY**
Dossier **C/B08/E188/G134**
Date **13 août 2008**

Sondage PR2

Em= Module de compressibilité en MPa
pl*= Pression limite nette en MPa
pf*= Pression de fluage nette en MPa





HYDRO-GEOTECHNIQUE
LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

Document Qualité N° 09.40.08

SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

Norme NFXP P 94.202

Client **MAIRIE**
Chantier **Construction d'une chaufferie - CHAMPEY**
Dossier C/B08/E188/G134
Date 12 août 2008

Sondage CB3

Profondeur	Lithologie	Outil	Tubage	Equipement	Eau	Observations
0,40	Limons argileux bruns à racines	Carottier battu 70 mm			Pas notoire lors de la foration	
	Argiles limoneuses brunes à graviers et cailloutis					
1,50	Argiles gris-beige et grises					
3,00						

Eau : pas notoire lors de la foration

MISSIONS GEOTECHNIQUES

CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

(extraite de la norme NFP 94-500 décembre 2006)

L'enchaînement des missions géotechniques doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des prestations spécifiques d'investigations géotechniques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PRÉALABLES (G1)

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Etude géotechnique préliminaire de site (G 11)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.

Etude géotechnique d'avant-projet (G 12)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants).

Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2)

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

Phase projet

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants), et les valeurs seuils associées, certaines notes de calculs de dimensionnement niveau projet.
- Fournir une approche des quantités / délais / coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.

Phase Assistance aux Contrats de Travaux

- Etablir les 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.
-

ÉTAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES (G3, G4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre, à temps, de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.

Phase étude

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier dans le détail des ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.

Phase suivi

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G 4)

Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposés par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Avis, par intervention ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.
-

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G 5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre), dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques.

Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier l'ouvrage ou réaliser des travaux.

Prestations d'investigations géotechniques

EXÉCUTION DE SONDAGES, ESSAIS ET MESURES GÉOTECHNIQUES

Ces prestations excluent toute activité d'étude ou conseil ainsi que toute forme d'interprétation.

- Exécuter les sondages, essais et mesures en place ou en laboratoire selon un programme défini dans les 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.

SCHÉMA D'ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES

(extrait de la norme NFP 94-500 décembre 2006)

Etape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en terme de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques *
1	Etude préliminaire Etude d'esquisse	Etude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
	Avant projet	Etude géotechnique d'avant-projet (G12)	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences	Fonction des données existantes et de l'avant-projet
2	Projet Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)	Etude géotechnique de projet (G2)	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs
3	Exécution	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	Fonction des méthodes de construction mises en œuvre
		Supervision géotechnique d'exécution (G4)		Fonction des conditions rencontrées à l'exécution
Cas particulier	Etude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés

*NOTE À définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante

UNION SYNDICALE GÉOTECHNIQUE
CONDITIONS GÉNÉRALES DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES
(version du 27.06.2000, mise à jour Hydrogéotechnique décembre 2006)

1. CADRE DE LA MISSION

Par référence à la CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES (Norme NFP 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 Prestations d'investigations géotechniques 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) parties(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 ou de la supervision géotechnique d'exécution (missions G3 et 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 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.