



Géotechnique Hydrogéologie Environnement

CHEMILLE - 49
CHI LYS HYROME - 6 rue Saint Gilles
Extension du Centre Hospitalier

Étude géotechnique d'avant-projet
Mission G12

Étude N°S000649-A

CHI LYS HYROME



CHEMILLE - 49
CHI LYS HYROME - 6 rue Saint Gilles
Extension du Centre Hospitalier

Étude géotechnique d'avant-projet N°S000649-A
Mission G12

Nous rendons compte ci-après d'une étude géotechnique d'avant-projet réalisée par **SIC INFRA - FONDOUEST**, basé 21 rue de l'Argelette - B.P. 67301 - 49072 BEAUCOUZE Cedex, dans le courant du mois d'octobre 2011, pour le compte de du **CHI LYS HYROME - 6 rue Saint Gilles - 49120 CHEMILLE**.

SOMMAIRE

1 - GÉNÉRALITÉS - CIRCONSTANCES	3
1-1 DOCUMENTS REMIS A SIC INFRA - FONDOUEST	3
1-2 CARACTERISTIQUES DU PROJET.....	3
1-3 MISSION DE SIC INFRA - FONDOUEST	3
2 - ANALYSE	4
2-1 TOPOGRAPHIE - ETAT DES LIEUX.....	4
2-2 COUPES DE SOL	4
2-3 GEOTECHNIQUE	4
2-4 HYDROGEOLOGIE.....	5
2-5 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS.....	5
2-6 ALEAS.....	6
3 - COMMENTAIRES - CONCLUSIONS	7
3-1 TERRASSEMENTS GENERAUX.....	7
3-2 SOLUTIONS DE FONDATION	7
3-3 RECOMMANDATIONS IMPORTANTES.....	9

DOCUMENTS ANNEXES

- ⇒ Coupes des sondages pressiométriques (Sp1 à Sp4), 4 pages
- ⇒ Coupe du sondage de simple reconnaissance (RT5), 1 page
- ⇒ Coupe de l'excavation de reconnaissance des fondations (RF6), 1 page
- ⇒ Plan d'implantation des sondages et de l'excavation, 1 page en A3
- ⇒ Conditions générales des missions géotechniques, 1 page
- ⇒ Classification des missions géotechniques types, 2 pages



1 - GÉNÉRALITÉS - CIRCONSTANCES

1-1 DOCUMENTS REMIS A SIC INFRA - FONDOUEST

- ⇒ Un plan de situation.
- ⇒ Un plan de l'état actuel avec des données topographiques, informatisé Autocad.
- ⇒ Un plan de masse du projet sans échelle, ni référence.

Ces documents nous ont été envoyés par courriel le 14 octobre 2011 par ASCISTE Ingénierie.

1-2 CARACTERISTIQUES DU PROJET

Il s'agit de construire un bâtiment modulaire en simple rez-de-chaussée à usage de deux unités de 14 lits pour hébergement de personnes âgées indépendantes. Il est prévu en extension du centre hospitalier.

1-3 MISSION DE SIC INFRA - FONDOUEST

1-3-1 MISSION D'ETUDE

La mission qui nous est confiée est une mission d'étude **géotechnique d'avant-projet** de type *G12*, suivant la norme NF P 94-500 de décembre 2006.

1-3-2 MISSION DE RECONNAISSANCE

- ⇒ **5 sondages de reconnaissance** à la tarière mécanique de Ø 63 mm jusqu'à 6,0 m de profondeur,
- ⇒ **16 essais «in situ» au pressiomètre** répartis à l'intérieur de 4 de ces sondages, à raison de 4 essais par sondage,
- ⇒ **1 excavation au tractopelle** pour la reconnaissance du système de fondation du bâtiment existant,
- ⇒ nivellement des points de reconnaissance par rapport à un repère pris sur le site.



2 - ANALYSE

2-1 TOPOGRAPHIE - ETAT DES LIEUX

L'emplacement du projet se situe au 6 rue Saint Gilles à CHEMILLE, à l'intérieur de l'enceinte du Centre Hospitalier Lys Hyrôme, où nous signalons la présence d'un puits, de quelques arbres et de réseaux enterrés.

Les points de sondage ont été nivelés par rapport au rez-de-chaussée de l'existant, coté 87,8 m (cote NGF), dont l'emplacement est précisé sur le plan d'implantation. Cette cote topographique a été relevée sur le plan de l'état actuel fourni par le Cabinet d'Architectes. Les altitudes déduites ainsi obtenues sont reportées sur les coupes des sondages. **Elles sont données à titre indicatif.** Elles devront être vérifiées ou le cas échéant, corrigées par un géomètre.

La surface du sol est inclinée du Nord-Est vers le Sud-Ouest selon une pente voisine de 3 % et elle est marquée au Sud par un talus d'une hauteur de 1 m environ, se déversant vers le Sud, entraînant une dénivellée maximale de 2,8 m environ au droit du projet.

2-2 COUPES DE SOL

La disposition géométrique des différents faciès géologiques est illustrée par les coupes des sondages, présentées en annexe. Au droit de nos sondages, la géologie du site est caractérisée :

- ⇒ en tête, par une couche superficielle (terre végétale brune, enrobé, dalle en béton), de 0,1 m à 0,2 m d'épaisseur,
- ⇒ puis, ponctuellement le long de l'existant RF6 par des remblais limono-graveleux **R0** gris, de 0,8 m d'épaisseur environ,
- ⇒ ensuite, par des limons d'altération argileux **La1** marron, observés jusqu'à 0,7 m à 1,3 m/sol, absents au droit de notre excavation RF6,
- ⇒ enfin, par des schistes altérés argileux à peu altérés **Sca2** jaunâtres à verdâtres, dans lesquels nos sondages ont été arrêtés à 6 m de profondeur.

2-3 GEOTECHNIQUE

Les caractéristiques géotechniques des différents faciès ont été mesurées «in situ» au pressiomètre. Les valeurs obtenues (résistance à la rupture PI^* et module pressiométrique Em) sont présentées en annexe, en regard des coupes des sondages pressiométriques. Nous retiendrons principalement les éléments suivants :

Faciès	PI^* (MPa)	Em (MPa)
La1	0,97 (une mesure)	17 (une mesure)
Sca2	1,7 à $\geq 3,5$	22 à ≥ 150



On remarquera que les caractéristiques mécaniques sont :

- ⇒ moyennes dans les limons d'altération argileux **La1** sur une mesure,
- ⇒ bonnes à élevées dans les schistes altérés **Sca2** augmentant avec la profondeur.

2-4 HYDROGEOLOGIE

Lors de notre intervention (en octobre 2011), des circulations d'eau souterraines ont été mises en évidence à l'intérieur de 2 de nos sondages (Sp1 et Sp3) au sein des schistes altérés **Sca2**. Les niveaux d'eau stabilisés, en fin de chantier, ont été observés vers 5,0/5,5 m de profondeur. Par ailleurs, dans le puits, le niveau d'eau a été relevé vers 4,5 m/sol.

Cette eau correspond à une nappe du milieu fissuré avec des circulations d'eau aléatoires qui transitent dans les matériaux d'altération des schistes, et dont le niveau et le débit sont fonction des apports météoriques et du ruissellement. De plus, des circulations d'eau directement alimentées par les précipitations sont susceptibles d'intéresser la frange superficielle des terrains.

Le risque d'inondation par remontée de nappe est considéré comme «très faible» dans le secteur, selon le site *inondationnappes.fr*.

Nota : nous rappelons qu'il est du ressort du Maître d'Ouvrage de s'assurer du caractère non inondable du site auprès des administrations compétentes et éventuellement, de prendre toutes dispositions vis-à-vis des risques majeurs de montée des eaux.

2-5 RECONNAISSANCE DES FONDATIONS

La coupe détaillée de l'excavation de reconnaissance RF6 est présentée en annexe de notre rapport. Le tableau synthétique ci-après récapitule les principales observations :

Excavation	RF6
Type de fondation	Semelle filante en béton
Epaisseur de la semelle	0,30 m
Débord/ nu du mur	0,30 m
Encastrement / TN	1,4 m
Faciès d'assise	Schistes altérés argileux Sca2
Ancrage dans le faciès Sca2	0,50 m
Eau	Néant



2-6 ALEAS

2-6-1 SISMICITE

Le territoire de la Commune de Saint Macaire en Mauges est classé en zone de **sismicité modérée (zone 3)** depuis le 1^{er} mai 2011, d'après le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010.

2-6-2 RETRAIT-GONFLEMENT

Le site est classé en **aléa faible** vis-à-vis du risque de retrait-gonflement des argiles sur les cartes émises par le BRGM à ce jour.



3 - CONCLUSIONS

3-1 TERRASSEMENTS GENERAUX

Les terrassements se dérouleront dans des terrains meubles (remblais, limons d'altération argileux) puis rapidement dans des terrains quasi-rocheux (schistes altérés argileux). Dans ces conditions, ils pourront être réalisés à l'aide de moyen classique mais puissant.

En période de pluie, les matériaux limono-argileux deviendront rapidement impraticables sous l'effet de la circulation des engins. Nous conseillons donc de prendre des mesures spécifiques en prévision de pluies abondantes, pour le trafic des engins sur le chantier et pour l'évacuation optimale des eaux de ruissellement (aménagement de rigoles périphériques, fossé de drainage, chaussée provisoire, etc.).

Dans tous les cas, **les travaux de terrassement seront réalisés en période de faible pluviosité**, et en aucun cas en période de gel prolongé, ni au moment du dégel, afin d'éviter des purges supplémentaires ou autres dispositions particulières.

Nous rappelons, sur l'emprise du projet, la présence de quelques arbres (à dessoucher), de réseaux enterrés (à déposer) et d'un puits. Ce dernier devra être vidangé, curé, arasé au niveau du sol et comblé avec du sable propre compacté hydrauliquement ou avec gros béton.

La présente étude a été menée à l'aide de sondages ponctuels. Or, il est évident que les terrains déjà construits, situés en centre ville peuvent comporter d'autres accidents localisés, issus de l'histoire et des habitats successifs. De tels accidents sont généralement des zones remblayées, fondations anciennes, caves ou fosses etc., et pourraient être découverts lors des terrassements. Dans ce cas, des adaptations pourront s'avérer nécessaires. Il conviendra alors d'avertir impérativement le géotechnicien et le cas échéant de lui confier une mission afin d'adapter ses conclusions au problème rencontré.

3-2 SOLUTIONS DE FONDATION

3-2-1 FONDATIONS - MESURES GENERALES

Afin de rester homogène avec l'assise de fondation du bâtiment existant, nous conseillons d'envisager un principe de fondation par **semelles filantes** et/ou **semelles isolées** (selon le DTU 13.12 «Fondations superficielles») établies au niveau des schistes altérés argileux **faciès Sca2** avec un ancrage minimum de 0,2 m au sein de ces schistes, et en respectant le minimum hors gel **par rapport au terrain fini**.

Au droit de nos sondages, les niveaux de fondation se situeraient au minimum entre 0,9 m et 1,5 m de profondeur par rapport au terrain naturel actuel (à adapter en fonction de l'épaisseur de limons **La1** rencontrée à l'avancement des terrassements).



Les fondations seront dimensionnées avec des contraintes de calcul volontairement limitées car surabondantes au regard des charges du projet : $Q_{ELS} \leq 0,50 \text{ MPa}$ et $Q_{ELU} \leq 0,75 \text{ MPa}$ sous réserve d'un coulage immédiat d'un béton de propreté pour préserver la portance de ces sols, sensibles à l'eau.

A titre indicatif, pour les hypothèses de charges de 6 à 8 t/ml ou de 10 à 20 tonnes par appui, les tassements absolus et différentiels (calculés selon la méthode pressiométrique) resteront faibles, inférieurs au centimètre.

3-2-2 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Le long du Centre Hospitalier existant, il conviendra de couler les nouvelles fondations de l'extension en retrait (avec reprise des charges en console) et **en respectant une pente maximum de 3h/2v** (selon le DTU 13.12) entre les arêtes des fondations voisines.

Les entreprises porteront une attention particulière à la réalisation des terrassements contre les murs et les fondations de cet ouvrage, afin de ne pas les déchausser ou les déstabiliser.

L'extension projetée devra être désolidarisée du bâtiment existant au moyen d'un joint de construction. Aucune charge ne sera reportée sur la structure ou les fondations de cet existant sans étude spécifique.

Au droit des arbres (à dessoucher) et des réseaux enterrés (à déposer), les nouvelles fondations devront être assises dans le terrain en place (faciès **Sca2**) non remanié, avec un ancrage minimum de 0,2 m au sein de ces schistes.

3-2-3 TRAITEMENT DU NIVEAU BAS

Pour un niveau bas supposé identique à celui du bâtiment existant (coté 87,8 NGF), l'extension sera en léger déblai sur son tiers Nord-Est et en remblai important (de 1 à 2 m) sur les deux tiers restants. De plus, des remaniements sont à attendre lors du dessouchage des arbres et de la dépose des réseaux enterrés.

Par conséquent, nous conseillons de retenir le principe d'un **plancher porté** par les fondations, permettant toute sécurité vis-à-vis des risques de tassements.

Néanmoins, on pourrait envisager le principe d'un **dallage sur terre-plein**, notamment dans la partie en déblai, une fois la connaissance de l'emprise exacte du projet et du calage en altimétrie du niveau bas.

3-2-4 SISMICITE

Le territoire de la Commune de Chemillé est classé en zone de **sismicité modérée (zone 3)**, depuis le 1^{er} mai 2011, d'après le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010.

Il conviendra d'adopter alors les dispositions parasismiques particulières à l'implantation du bâtiment, en fonction de sa catégorie.



Selon les règles parasismiques dites PS92 (applicables jusqu'en octobre 2012), le site est à classer en **S1**.

Conformément aux descriptions des Eurocodes 8 (NF EN 1998), la classe de sol à prendre en compte est **A**.

3-3 RECOMMANDATIONS IMPORTANTES

L'enchaînement des missions géotechniques, tel que défini par la norme NF P 94-500 relative à la classification de nos missions, suit l'élaboration des différentes phases du projet.

La présente étude géotechnique d'avant projet a été réalisée en fonction des seules informations décrites que sont les documents cités au paragraphe 1-1. De ce fait, les principes généraux de construction des ouvrages géotechniques énoncés dans ce rapport devront être précisés et validés dans le cadre de l'ensemble des missions géotechniques prévues par la norme, **toute modification du projet rendant caduque la présente étude géotechnique d'avant-projet.**

En phase projet (mission G2), le géotechnicien pourra notamment adapter les conclusions du présent rapport en fonction des évolutions retenues (emprise, élévation, calage altimétrique, charges...).

De plus, cette mission géotechnique de projet permet d'associer le géotechnicien à l'élaboration du DCE et au choix des entreprises pour les ouvrages géotechniques spécifiques, pour une meilleure maîtrise de la technicité et donc des coûts. Nous restons à cet effet à disposition de l'ensemble des intervenants.

SIN INFRA - FONDOUEST

Rapport rédigé par :

Christelle GAILLARD

BEAUCOUZE, le 28/10/2011

Vérifié par :

Anne CHASSAING



PIECES ANNEXES

Etude : CHEMILLÉ - 49
6 rue Saint Gilles
Extension du C.Hospitalier du Lys
Hyrôme
N° : S000649-A
Client : CHI Lys Hyrôme

Sondage : Sp1

Type : Pressiomètre

Date : 19/10/2011

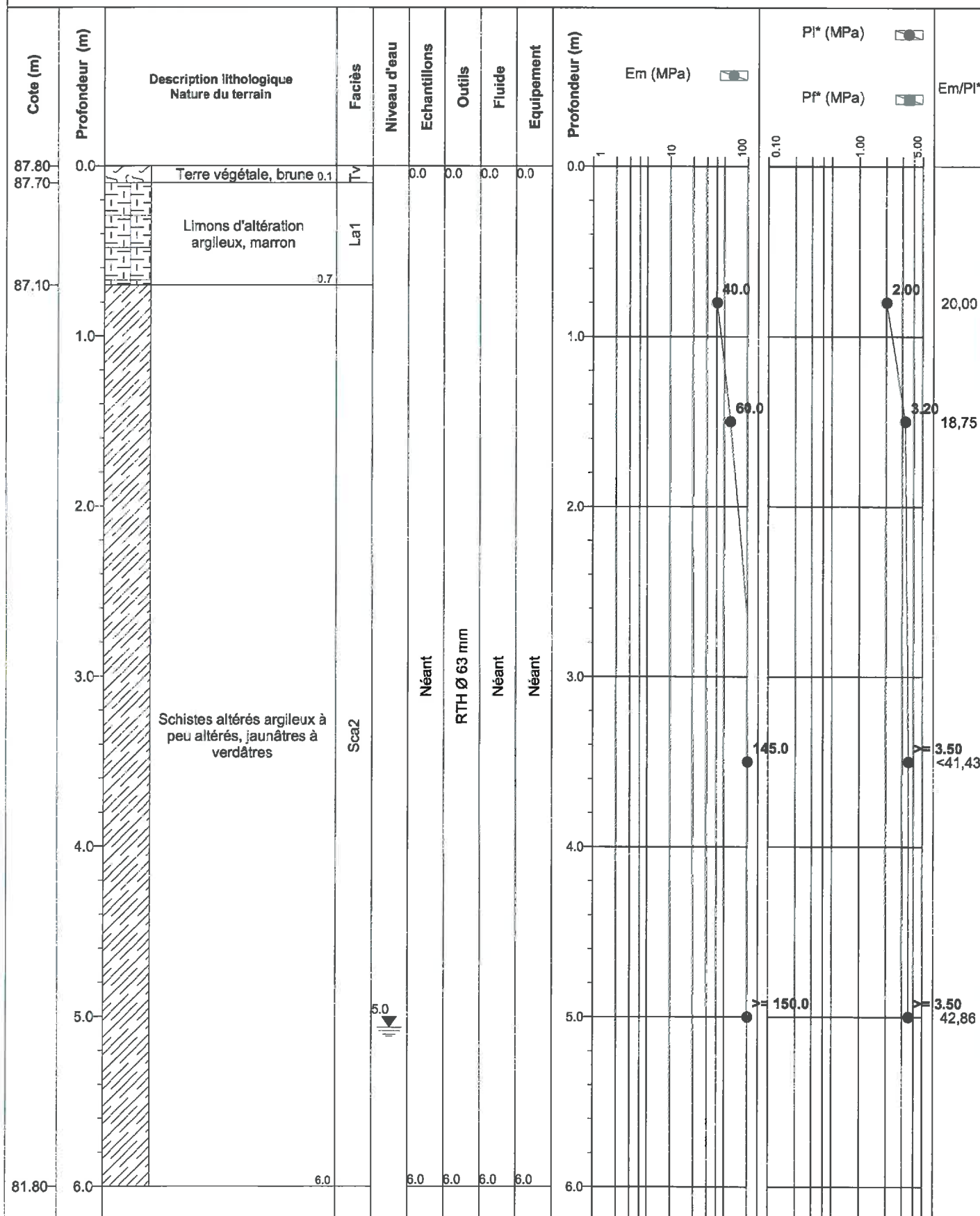
X :

Y :

Z : 87,8 m

sic infra

21 rue de l'Argelette
BP 67301
49072 BEAUCOUZE
Tél. : 02 41 21 03 80



Observations : Niveau d'eau stabilisé, en fin de chantier, à 5,0 m de profondeur.

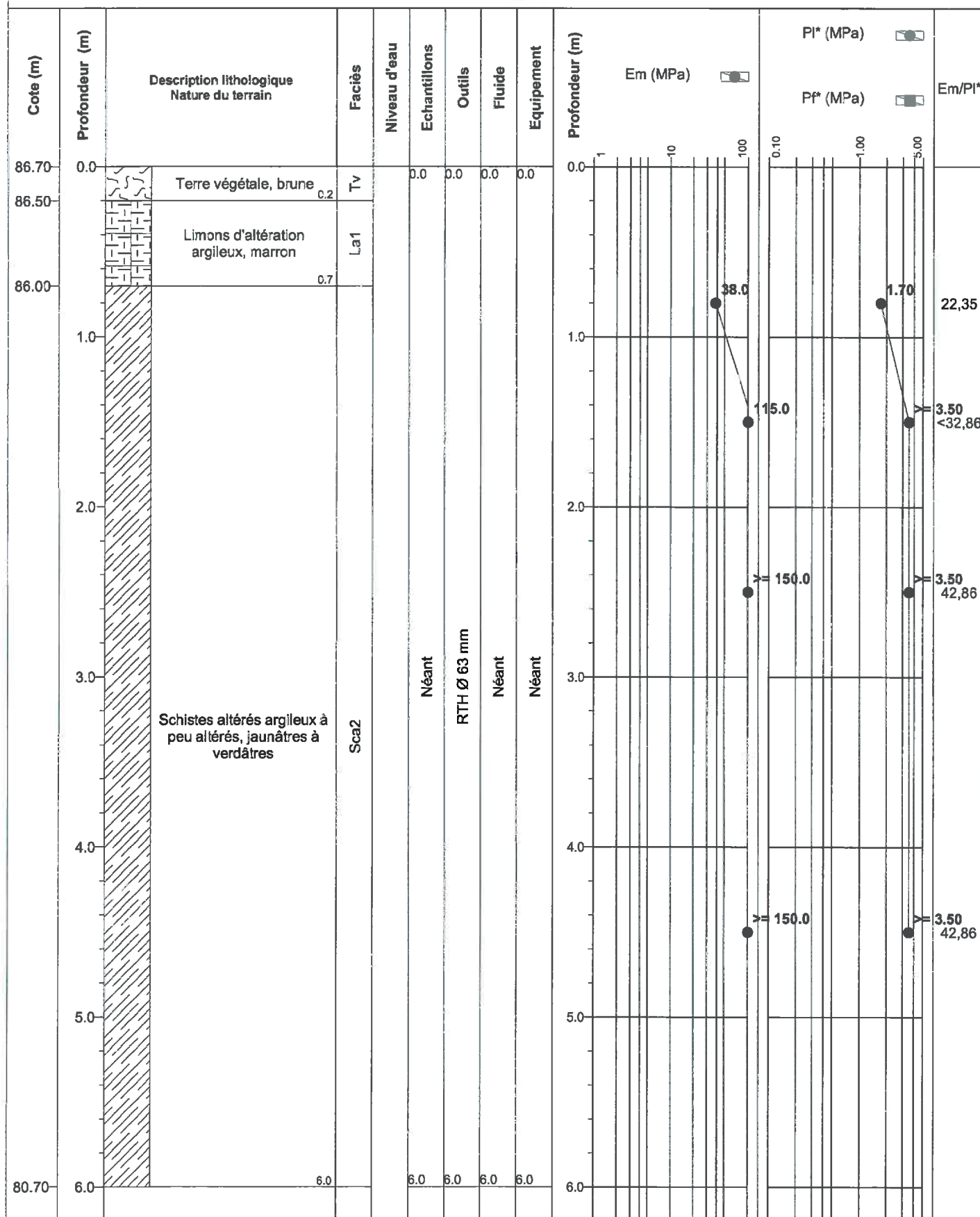
Page : 1 / 1

Etude : CHEMILLÉ - 49
6 rue Saint Gilles
Extension du C.Hospitalier du Lys
Hyrôme
N° : S000649-A
Client : CHI Lys Hyrôme

Sondage : Sp2
Type : Pressiomètre
Date : 19/10/2011
X :
Y :
Z : 86,7 m



21 rue de l'Argelette
BP 67301
49072 BEAUCOUZE
Tél. : 02 41 21 03 80



Observations : Aucune arrivée d'eau en sondage.

Page : 1 / 1

Client : CHI Lys Hyrôme

Sondage : Sp3

Type : Pressiomètre

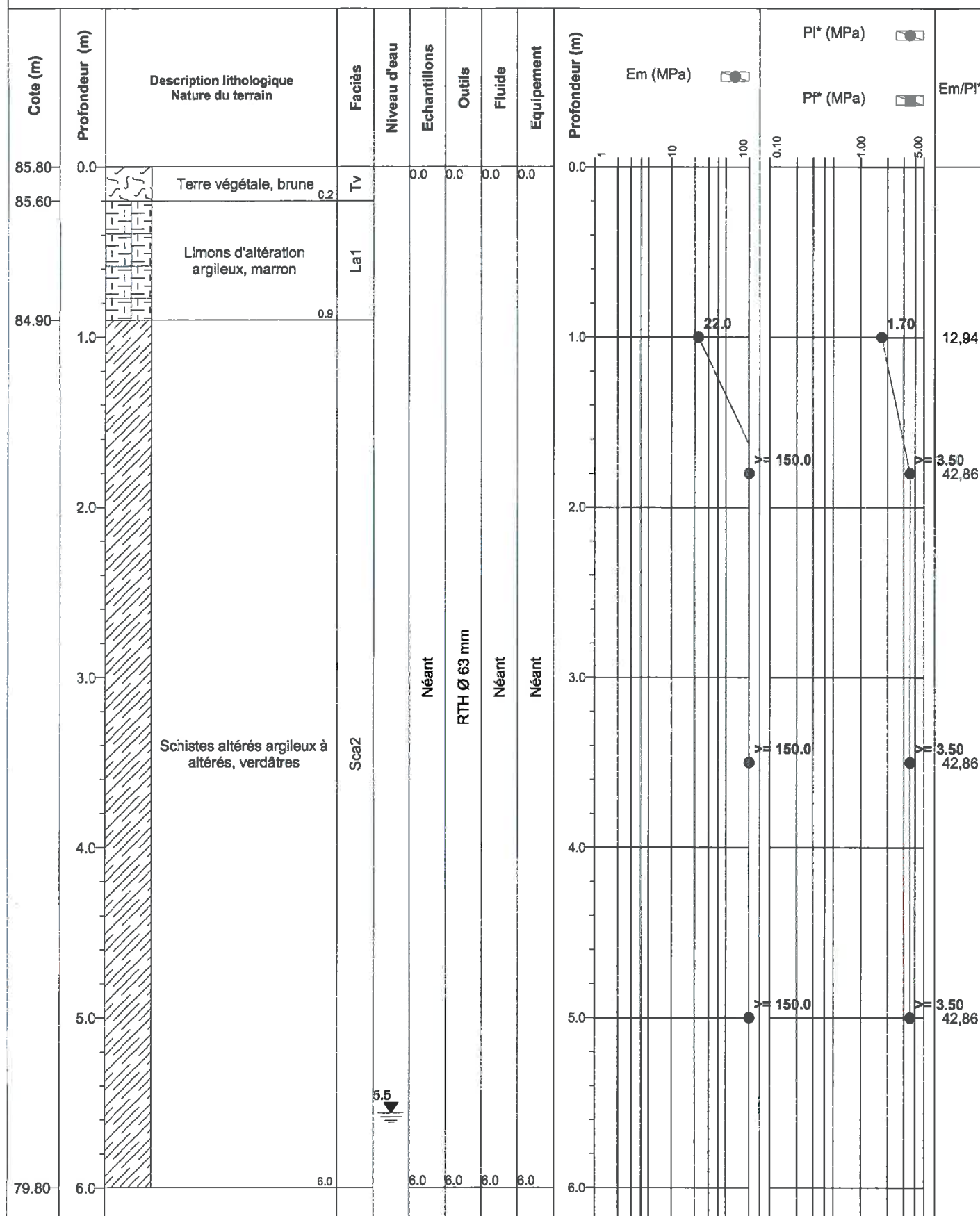
Date : 19/10/2011

 $x:$ $\mathbf{Y}:$

Z: 85,8 m



21 rue de l'Argelette
BP 67301
49072 BEAUCOUZE
Tél. : 02 41 21 03 80



Observations : Niveau d'eau stabilisé, en fin de chantier, à 5,5 m de profondeur.

Page : 1 / 1

Etude : **CHEMILLÉ - 49**
 6 rue Saint Gilles
 Extension du C.Hospitalier du Lys
 Hyrôme
 N° : **S000649-A**
 Client : **CHI Lys Hyrôme**

Sondage : **Sp4**

Type : **Pressiomètre**

Date : **19/10/2011**

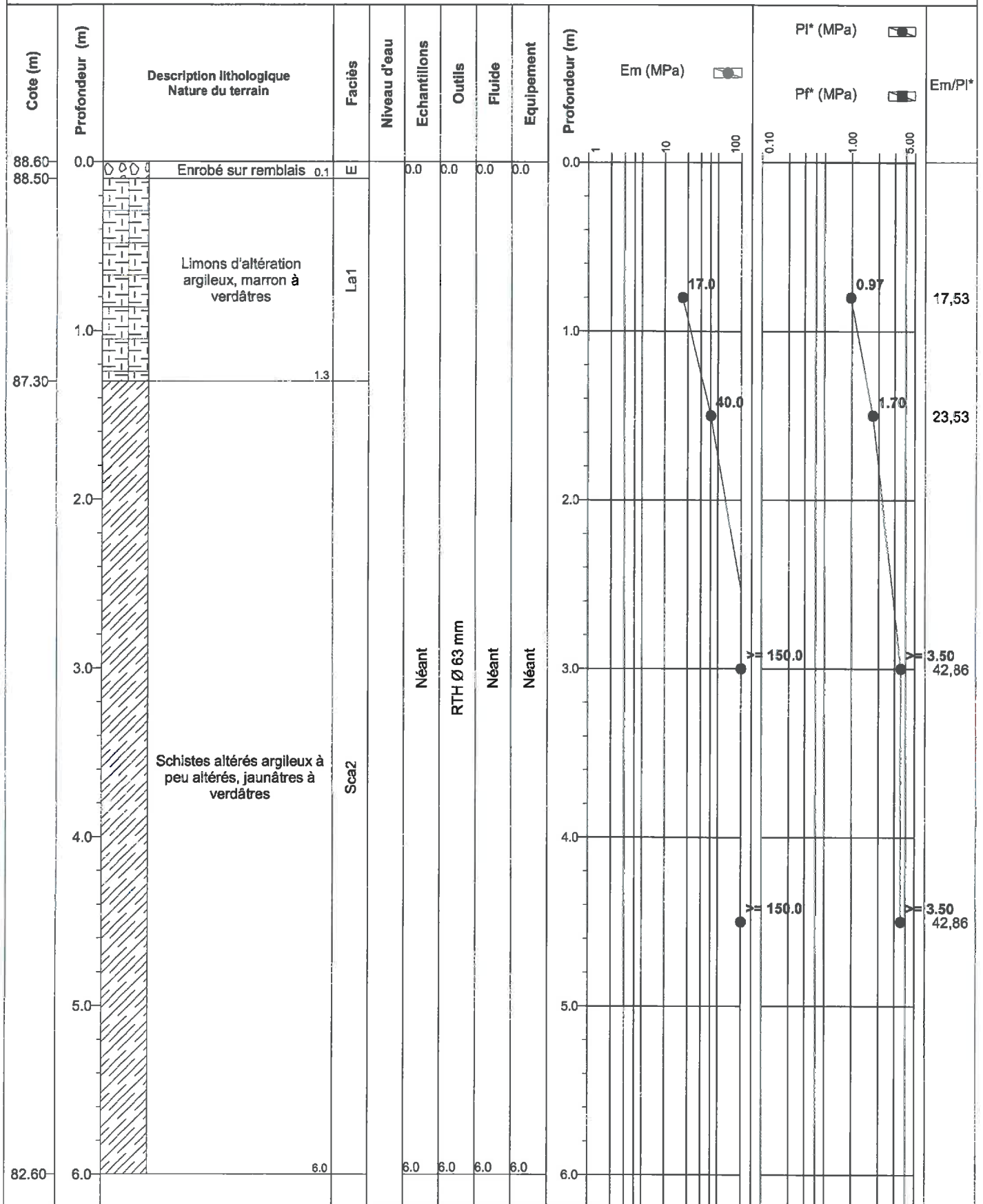
X :

Y :

Z : **88,6 m**



21 rue de l'Argelette
 BP 67301
 49072 BEAUCOUZE
 Tél. : 02 41 21 03 80



Observations : Aucune arrivée d'eau en sondage.

Page : 1 / 1

Etude : CHEMILLÉ - 49
6 rue Saint Gilles
Extension du C.Hospitalier du Lys
Hyrôme
N° : S000649-A
Client : CHI Lys Hyrôme

Sondage : RT5

Type : Reconnaissance
Date : 19/10/2011
X :
Y :
Z : 87,6 m



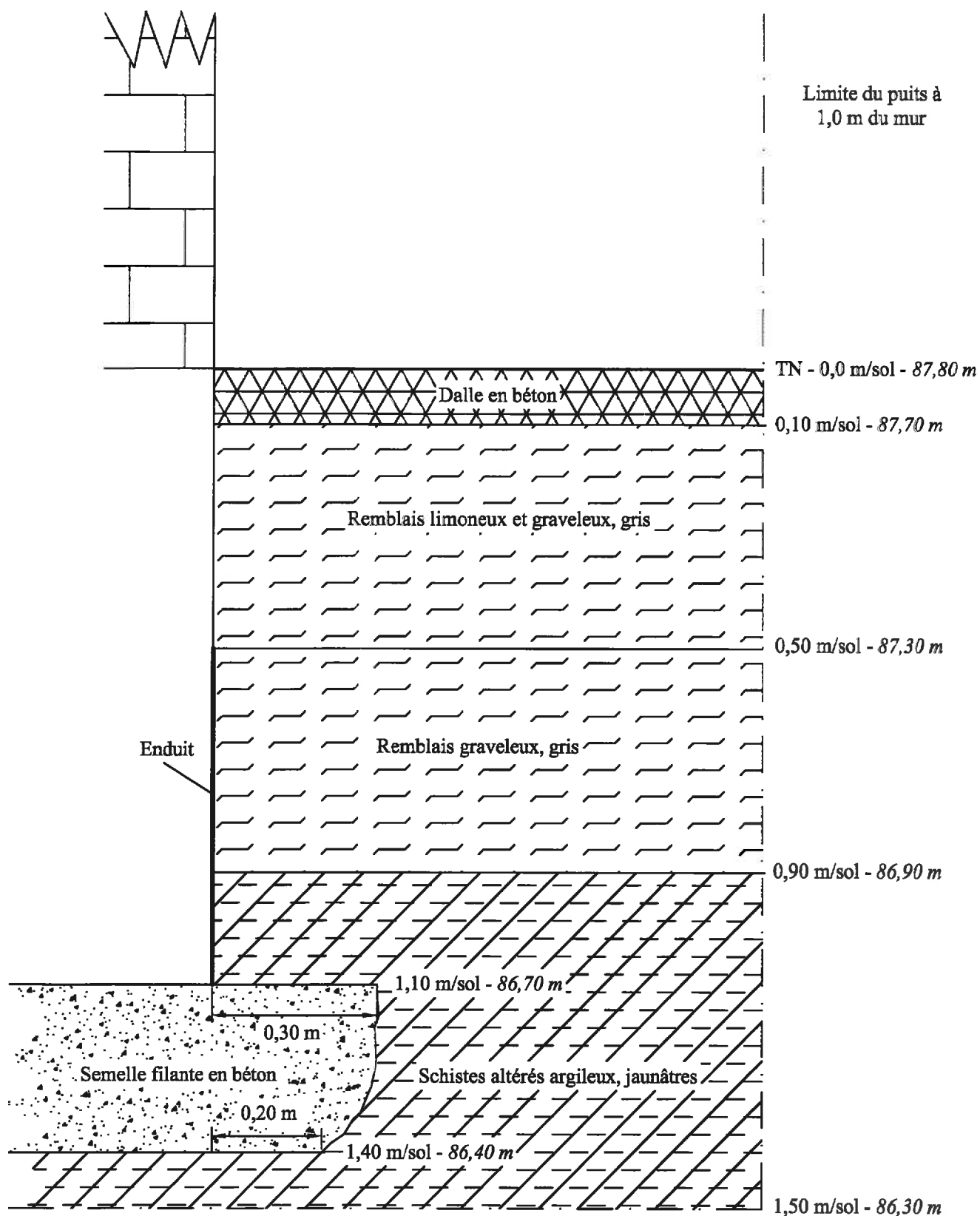
21 rue de l'Argelette
BP 67301
49072 BEAUCOUZE
Tél. : 02 41 21 03 80

Cote (m)	Profondeur (m)	Description lithologique Nature du terrain	Faciès	Niveau d'eau	Echantillons	Fluide	Outils	Tubage	Equipement
	0.00				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.10	Terre végétale, brune	TV						
87.0		Limons d'altération argileux, marron	La1						
	0.90								
86.0									
85.0		Schistes altérés argileux à peu altérés, jaunâtres à verdâtres	Sca2		Néant	Néant	RTH Ø 63 mm	Néant	Néant
84.0									
83.0									
	5.00				5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
82.0									

Observations : Aucune arrivée d'eau en sondage.

Page : 1 / 1

COUPE SCHEMATIQUE DE RECONNAISSANCE RF6



PLAN D'IMPLANTATION

sic infra

CHEMILLÉ - 49
6 rue Saint Gilles
Extension du Centre Hospitalier du Lys Hyrôme

Etude n°S000649-A

Echelle : 1/250

- ⊗ Sondages pressiométriques
- Sondage de reconnaissance
- ⊠ Excavation reconnaissance des fondations

87,80

Cotes topographiques

NON VALIDES

Cote repère,
rez-de-chaussée :
87,80 m

Puits
Niveau d'eau
vers 4,5 m/sol

EMPRISE DU PROJET

MECANO-
THERAPIE

E.P.
T: 87,89
R: 88,60
R: 85,67

E.P.
T: 87,43
R: 87,05 Ø 200
R: 86,91 Ø 200

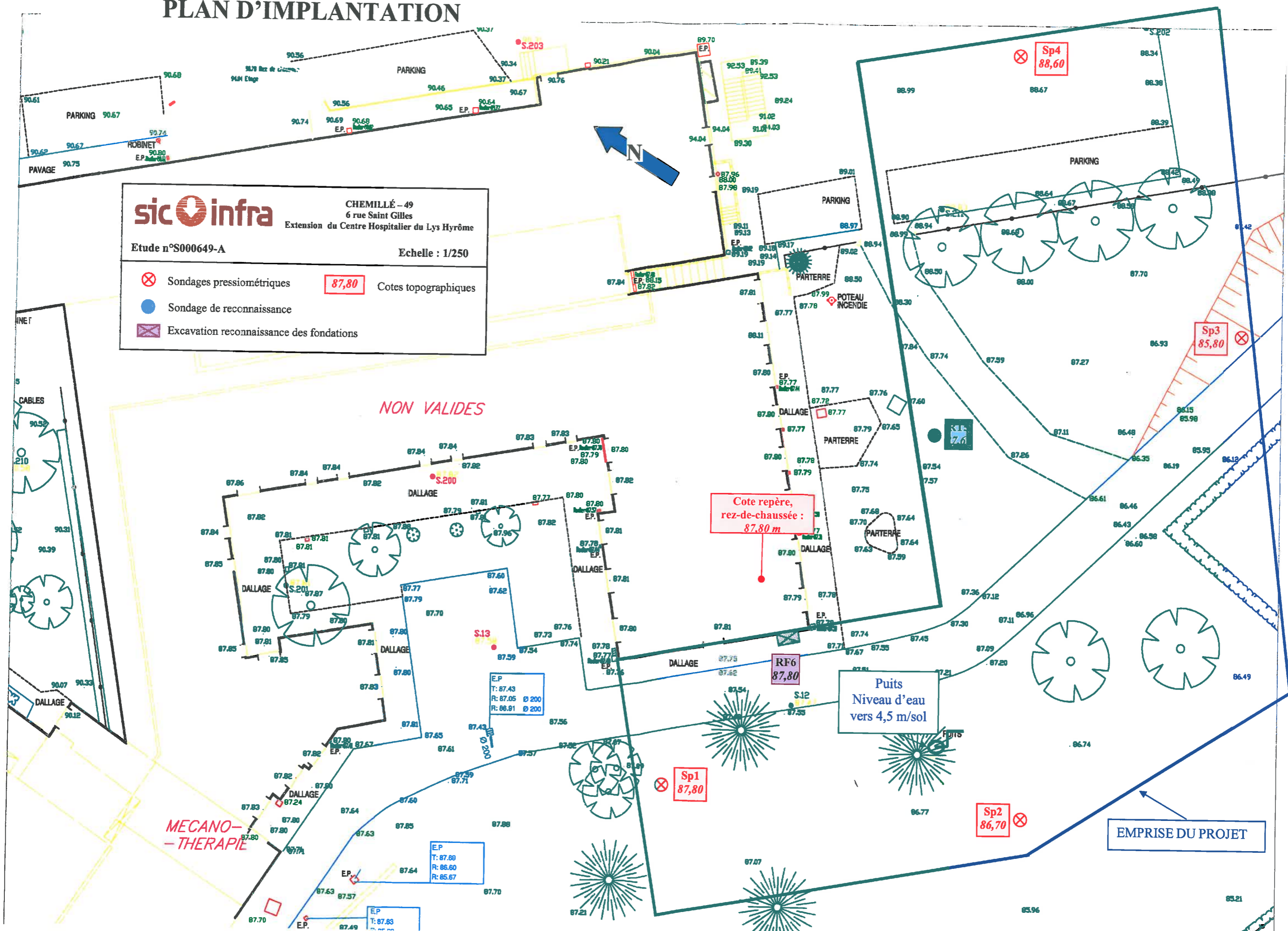
RF6
87,80

Sp1
87,80

Sp2
86,70

Sp3
85,80

Sp4
88,60





CONDITIONS GENERALES

L'acceptation de l'offre FONDOUEST implique celle des présentes conditions générales. En cas de contradiction entre certaines clauses des présentes conditions générales et des conditions particulières émises par FONDOUEST, ces dernières prévalent sur les présentes conditions générales.

1 - DEFINITION DE LA MISSION

Le prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre acceptée par le client ou confirmée par le bon de commande du client ou un contrat. Toute prestation différante de celles prévues dans l'offre fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

Par référence à la norme NF P 94 500 sur les missions géotechniques, il appartient au Maître d'Ouvrage, au Maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser par un homme de l'art compétent toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception et à l'exécution de l'ouvrage.

Les missions G1, G2, G3 et G4 doivent être réalisées successivement pour suivre les phases d'élaboration et d'exécution du projet.

L'exécution d'investigations géotechniques seule engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement demandés et comporte l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation, excluant toute activité d'étude et de conseil.

Toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique et financière et des événements éventuels, d'une part, du projet du client décrit par les documents graphiques et (ou) plans cités dans le rapport FONDOUEST, d'autre part.

Toute mission d'étude géotechnique préliminaire de site, d'étude géotechnique d'avant-projet ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée.

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie 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

L'étude géotechnique repose sur les renseignements relatifs au projet communiqués et sur un nombre limité de sondages et essais qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inhérentes à cette science naturelle. Les conclusions géotechniques ne peuvent conduire à traiter à forfait des prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains.

Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport, doivent être portés à la connaissance de FONDOUEST ou signalés au géotechnicien chargé de la mission de suivi géotechnique d'exécution (G4), afin que les conséquences sur la conception géotechnique ou les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art. En cas d'incident important survenant au cours d'exécution des travaux, notamment glissement, dommages aux voisinages ou existants, dissolution, remblais évolutifs, FONDOUEST doit impérativement être avertie pour valider les conclusions géotechniques antérieures à l'événement ou les remettre en cause le cas échéant.

Les cotes des différentes formations géologiques sont données par rapport à un repère dont l'origine est définie dans le rapport géotechnique. Dans l'hypothèse où les cotes ne seraient pas rattachées au Nivellement Général de la France, il appartient aux concepteurs de les recaler dans ce référentiel avant tout remodelage du terrain étudié. Cette condition est essentielle pour la validité du rapport.

De surcroît, les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis ; une étude hydrogéologique spécifique devra être envisagée le cas échéant au stade de la conception de l'ouvrage.

3 - AUTORISATION ET FORMALITES

Conformément à l'article 4 du décret n°91-1147 du 14 octobre 1991, modifié par Décret n°2003-425 du 7 mai 2003, il est demandé au maître d'ouvrage de bien vouloir fournir l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans et informations concernant la présence éventuelle de ces réseaux, qui ont dû lui être transmis en réponse à la Demande de Renseignement réglementaire qu'il a dû réaliser conformément au décret cité ci-avant. Ces informations sont indispensables pour procéder aux DICT, dont le délai de réponse est de 15 jours.

Sans ces informations, et sans DICT, FONDOUEST serait contraint de réaliser des fouilles manuelles de reconnaissance de réseaux souterrains.

Certains concessionnaires facturent le repérage des réseaux sur site. Cette prestation impossible à quantifier dans un devis préliminaire, restera à la charge du maître d'ouvrage.

En application de l'arrêté du 11 septembre 2003, le maître d'ouvrage est tenu de déclarer auprès de la préfecture tous sondages, forages, puits ou ouvrages souterrains, exécutés en vue de la recherche ou de la surveillance d'eau souterraine ou afin d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines.

4 - RAPPORT DE MISSION

Le rapport géotechnique constitue une synthèse de la mission d'ingénierie 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.

5 - DELAIS

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes de la proposition technique et financière ne sauraient engager FONDOUEST.

En toute hypothèse, la responsabilité de FONDOUEST est dégagée de plein droit en cas de force majeure, d'événements imprévisibles, notamment la rencontre de sols inattendus et la survenance de circonstances naturelles particulières, ainsi que toute cause non imputable au bureau d'études géotechniques du fait du maître de l'ouvrage, de constructeurs ou de tiers, modifiant les conditions d'exécution des travaux géotechniques objet de la commande ou les rendant impossibles.

6 - RESILIATION

Toute procédure de résiliation sera obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes de notre société, celle-ci aura la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son cocontractant par lettre recommandée avec accusé de réception.

En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat pourra être résilié de plein droit.

La résiliation implique le paiement de l'intégralité des prestations régulièrement fournies par notre société au jour de la résiliation.

7 - RESPONSABILITE ET ASSURANCES

Elles sont définies à l'article IX de la proposition technique et financière.

8 - LITIGES

Pour les litiges pouvant survenir dans l'application du contrat, les parties solliciteront d'abord l'avis d'un arbitre choisi d'un commun accord. Faute d'accord sur le choix d'un arbitre ou sur la solution proposée par celui-ci, ou tout simplement en cas de contestation, seules les juridictions du ressort du siège social et notre société seront compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.



4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente norme. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.

Tableau 1 – Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Étape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques *
1	Étude préliminaire	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
	Étude d'esquisse			
2	Avant projet	Étude 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
	Projet Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)	Étude géotechnique de projet (G2)	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs
3	Exécution	Étude 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	Étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ce ou ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés



Tableau 2 - Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique 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 investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

ETAPE 1 : ETUDES GEOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques 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 GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE (G11)

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 spécifique du site et l'existence d'avoisinants.
- 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 GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)

Elle est réalisée au stade d'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).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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 calcul 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.

ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (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 Etude

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier dans le détail les 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 GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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 proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Avis, par interventions 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 GEOTECHNIQUE (G5)

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 ou réaliser des travaux.