



Compétence Géotechnique

Sud-Ouest

Sondages et essais – Etudes de sol
Ingénierie - Instrumentation
Laboratoire - Expertises

ZAC des Groix – 8, Impasse des Petits Fossés
F – 17120 COZES

Tél. : 05 46 90 22 90

Fax : 05 46 90 28 30

sud-ouest@competence-geotechnique.fr
www.competence-geotechnique.fr

Diffusion par mail et courrier simple :

2 exemplaires dont 1 reproductible par mail à la Mairie de Semussac, Madame Le Maire



SEMUSSAC

(Charente Maritime)

Rue de Didonne

Construction d'un pôle médical

Sondages et essais de sol

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE

<u>N°AFFAIRE</u>	<u>Agence</u>	<u>Année</u>	<u>N° ordre</u>	
	W	- 13	- 499	6 novembre 2013
Anthony BONNEFOY	Laurent DESINDES		27	Première version
<u>Nom</u>	<u>Nom</u>			
ETABLI PAR	VERIFIE PAR		Nb de feuilles	Modifications - Observations

SOMMAIRE

I - MISSION	2
II - PROJET	2
III - LE SITE	2
IV - ETUDE GEOTECHNIQUE	3
4.1 METHODE DE TRAVAIL	3
4.2 RESULTATS ET INTERPRETATION	3
4.2.1 NATURE DU SOL	3
4.2.2 L'EAU DANS LE SOL	4
4.2.3 CARACTERISTIQUES MECANIQUES	5
4.2.4 SENSIBILITE DES REMBLAIS ARGILEUX (COUCHE 1) AU PHENOMENE DE RETRAIT-GONFLEMENT	6
4.2.5 CLASSIFICATION SELON LE RISQUE SISMIQUE	7
V - FONDATIONS DE LA STRUCTURE	9
5.1 NIVEAUX MINIMUM D'ASSISE	9
5.2 CONTRAINTES AUX ETATS LIMITES	10
5.3 EVALUATION DES TASSEMENTS	11
5.4 CONSEILS DE MISE EN OEUVRE	11
VI - FONDATIONS DES PLANCHERS BAS	12
VII - CHAUSSEES ET PARKING : PREDIMENSIONNEMENT	13
7.1 METHODOLOGIE	13
7.2 COUCHE DE FORME.....	13
7.3 CONSTITUTION DES CHAUSSEES.....	15
7.3.1 COUCHE DE SURFACE	15
7.3.2 COUCHE DE BASE.....	16
7.3.3 COUCHE DE FONDATION.....	16
CONCLUSIONS	17

I - MISSION

A la demande et pour le compte de la Mairie de Semussac, notre société a réalisé 3 sondages de reconnaissance avec essais de sol, à l’emplacement envisagé pour la construction d’un pôle médical implanté Rue de Didonne, sur la commune de SEMUSSAC (17).

La présente étude correspond à une mission géotechnique d’avant projet du type G12 selon la norme NF P 94-500 de décembre 2006 annexée, assurée par la SMABTP (418383J) disponible sur simple demande.

Les documents fournis pour remplir notre mission ont été les suivants :

- Un plan cadastral au 1/500^{ème},
- Un plan de masse avec implantation des points de sondages au 1/200^{ème}.

Ces documents sont issus de la phase APS datée du 18/09/2013 et modifiée le 02/10/2013.

II - PROJET

Le projet consiste en la construction d’un pôle médical *a priori* en simple rez-de-chaussée sans sous-sol.

L’altitude du plancher bas de l’ouvrage ne nous a pas été communiquée.

III - LE SITE

La situation du terrain étudié est indiquée sur l’extrait de la carte topographique IGN à 1/25000 placée en annexe.

Le terrain est relativement plat au droit du futur projet. Notons qu’un bâtiment en pierres de tailles et moellons calcaires a récemment été démoli sur l’emprise du projet.

Le site est donné en **aléa fort** vis-à-vis de la sensibilité des sols au phénomène de retrait-gonflement par le BRGM (www.argiles.fr).

Le secteur présente une **sensibilité très faible** au risque d’inondation par remontée de nappe, selon les données du BRGM (www.inondationsnappes.fr).

Le secteur est à classer en **zone de sismicité 2 (aléa faible)** par décrets n°2010-1254 et 1255 du 22 octobre 2010.

IV - ETUDE GEOTECHNIQUE

4.1 METHODE DE TRAVAIL

Comme vous nous l’avez demandé, nous avons procédé à l’exécution de **3 sondages** de reconnaissance descendus à **5 m** de profondeur par rapport à la surface topographique du terrain au moment de notre mission.

Notés S, leur implantation est reportée sur le plan annexé.

Les sondages ont été forés en Ø 63 mm à la tarière mécanique hélicoïdale continue.

Des échantillons remaniés représentatifs des différentes couches traversées ont été prélevés au fur et à mesure de l’avancement pour leur identification géologique.

La résistance des sols a été mesurée au moyen d’essais au **pressiomètre** (Norme NF P 94-110) dans les sondages S1 et S3, et au **pénétromètre dynamique** (Norme NF P 94-115) battus jusqu’au refus à côté du sondage de reconnaissance S2.

Les têtes de sondages ont été nivelées par nos soins en prenant comme repère le point coté à + 31,38. Ce point référence est reporté sur le plan annexé.

Ces altitudes sont inscrites en marge des feuilles de sondages annexées, et sont données avec une précision de +/- 0,1 mètre.

La coupe géologique de chacun des sondages, et les résultats des essais, sont joints sur les feuilles placées en annexe.

4.2 RESULTATS ET INTERPRETATION

4.2.1 NATURE DU SOL

D’après les renseignements en notre possession, et notamment la carte géologique de ROYAN à 1/50000 et nos études toutes proches notamment sur le lotissement voisin, les formations que l’on devait normalement rencontrer sur le site sont de haut en bas :

- des **remblais** d’occupation antérieure,
- d’éventuelles poches d’**argiles**,
- le *substratum* composé par des **calcaires +/- argileux**.

Les 3 sondages de reconnaissance ont permis de distinguer les formations ci-après, de haut en bas :

■ **Couche 1** :

- des remblais composés d'**argiles** +/- *limoneuses et +/- feuilletées à cailloutis calcaires*, de couleur dominante brune à noirâtre, reconnues jusqu'aux profondeurs suivantes :

Sondage (n°)	Prof. (m)
S1	0,9
S2	1,0
S3	1,8

Ces remblais sont caractérisés par la présence de fragments de briques et par une odeur d'hydrocarbures.

■ **Couche 2** :

- le *substratum* composé par des **calcaires** +/- *argileux*, de couleur dominante beige, au-delà.

4.2.2 L'EAU DANS LE SOL

Il n'a pas été observé d'arrivée d'eau dans les sondages au moment du chantier dans la tranche de profondeur testée (le 31/10/2013).

Signalons cependant que les sols superficiels sont souvent le siège de circulations anarchiques d'eaux d'infiltration qui ont tendance à gagner les points bas naturels ou artificiels notamment dans les remblais (couche 1).

4.2.3 CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Les caractéristiques mécaniques mesurées dans les sondages pénétrométriques (norme NF P 94-115) et dans les sondages pressiométriques (norme NF P 94-110) s’avèrent, avec :

Em = module Ménard
Pl* = pression limite nette
qd = résistance en pointe effective

■ **Couche 1 :**

- **Hétérogènes** dans les *remblais* avec :

Em = 15 MPa (1 valeur),
Pl* = 1,0 MPa (1 valeur),
 $0 \leq qd \leq 8,8$ MPa.

■ **Couche 2 :**

- **Bonnes à très bonnes** dans les *calcaires* avec :

$25 \leq Em \leq 52$ MPa,
 $1,5 \leq Pl^* \leq 2,7$ MPa,
 $5,3 \leq qd \leq +$ de 20 MPa.

Les valeurs à retenir dans chacune des couches pour les calculs sont données ci-après :

Couche (n°)	Nature	α	Em (MPa)	Es (MPa)	Pl* (MPa)	qd (MPa)
1	Remblais argileux	0,67	-	-	-	-
2	Calcaires	0,5	25	50	1,5	5,0

4.2.4 SENSIBILITE DES REMBLAIS ARGILEUX (COUCHE 1) AU PHENOMENE DE RETRAIT-GONFLEMENT

Il a été réalisé en laboratoire une détermination de la valeur au bleu de méthylène VBS sur un échantillon homogène de remblais argileux (couche 1) afin de déterminer leur sensibilité au phénomène de retrait-gonflement.

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Sondage (n°)	Nature	VBS
S3	Remblais argileux	3,3

Valeur de bleu g bleu/100 g matériau	Sensibilité
< 2,5	Faible
2,5 à 6	Moyenne
6 à 8	Forte
> 8	Très forte

Les remblais argileux (couche 1) sont donc **moyennement sensibles** au phénomène de retrait-gonflement.

4.2.5 CLASSIFICATION SELON LE RISQUE SISMIQUE

a) Classification du site

Le site géographique est à classer en **zone sismique 2** d'après la carte de sismicité de la France (Décrets n° 2010-1254 et 1255 du 22 octobre 2010).

b) Classification des sols

La classe du sol a été définie en considérant les profils lithologiques des sondages de reconnaissance et les essais géotechniques réalisés *in situ* et en laboratoire sur les échantillons remaniés ou intacts prélevés dans ces sondages.

Elle est définie selon le tableau ci-dessous :

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Paramètres		
		V _s (m/s)	N _{SPT} (coups/30 cm)	C _u (kPa)
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant	> 800	-	-
B	Dépôts raides de sable, de gravier ou d'argile sur-consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur	360 – 800	> 50	> 250
C	Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres	180 – 360	15 – 50	70 – 250
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes	< 180	< 15	< 70
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de v _s de classe C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m environ et 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec v _s > 800 m/s			
S ₁	Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé (IP > 40) et une teneur en eau importante.	< 100 valeur indicative	-	10 – 20
S ₂	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S1.			

Le profil de sol considéré dans le présent rapport est de classe **A**.

c) **Le projet**

Les bâtiments dits « à risque normal » sont classés en quatre *catégories d’importance* définies suivant le Code de l’Environnement (article R 563-3). Ces catégories sont référencées dans le tableau suivant :

Catégorie d’importance	Description
I	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bâtiment dans lequel il n’y a pas d’activité humaine nécessitant un séjour de longue durée
II	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bâtiment d’habitation individuelle, ▪ Etablissement recevant du public (ERP) de 4^{ième} et 5^{ième} catégorie à l’exception des écoles selon R123-2 et R123-19, ▪ Bâtiment dont <u>la hauteur est inférieure ou égale à 28 mètres</u> dont : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les bâtiments d’habitation collective, ▪ Les bâtiments à usage commercial ou de bureau pouvant accueillir simultanément <u>au plus</u> 300 personnes, ▪ Les bâtiments industriels pouvant accueillir <u>au plus</u> 300 personnes, ▪ Les parcs de stationnement ouverts au public.
III	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etablissements scolaires, ▪ Etablissement recevant du public de 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} catégorie selon R123-2 et R123-19, ▪ Bâtiment dont <u>la hauteur est supérieure à 28 mètres</u> dont : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les bâtiments d’habitation collective, ▪ Les bâtiments à usage de bureau, ▪ Les Bâtiments pouvant accueillir simultanément <u>plus de</u> 300 personnes dont les bâtiments à usage commerciale ou de bureau non classé ERP, ▪ Les bâtiments industriels pouvant accueillir <u>plus de</u> 300 personnes, ▪ Bâtiments des établissements sanitaires et sociaux à l’exception des bâtiments de santé, ▪ Bâtiments des centres de production <u>collective d’énergie</u>.
IV	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l’ordre public (moyens de secours, personnel et matériel de la défense, moyens de communication, sécurité aérienne), ▪ Bâtiments assurant la production et le stockage d’eau potable et la distribution <u>publique</u> d’énergie, ▪ Etablissements de santé, ▪ Centres <u>météorologiques</u>.

Le bâtiment considéré dans le présent rapport est de catégorie d’importance **II**.

V - FONDATIONS DE LA STRUCTURE

Les sondages ont permis de mettre en évidence sous une couche de remblais argileux (couche 1), de compacités hétérogènes, et reconnus jusqu'à 0,9 m à 1,1 m de profondeur, le substratum de calcaires +/- argileux (couche 2) bien indurés, au-delà.

Les remblais argileux (couche 1) sont moyennement sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

Dans ces conditions, le futur bâtiment pourra être fondé par **semelles, massifs et/ou puits** ancrés dans le substratum de calcaires +/- argileux (couche 2).

5.1 NIVEAUX MINIMUM D'ASSISE

Les fondations seront ancrées au minimum de **0,3 m** dans le substratum de calcaires +/- argileux (couche 2).

En conséquence, les profondeurs minimales des assises seront par rapport à la surface topographique le 31/10/2013 :

Sondage (n°)	Prof. (m)
S1	1,2
S2	1,3
S3	2,1

⇒ Notes

- **Ancrage** = hauteur de pénétration de la fondation dans la couche d'assise, ici, le substratum de calcaires +/- argileux (couche 2).
- L'épaisseur des remblais (couche 1) pouvant varier sensiblement entre les sondages, seul le critère d'ancrage dans le substratum de calcaires +/- argileux (couche 2) sera retenu, qui pourra conduire à un approfondissement du niveau des fondations.

5.2 CONTRAINTES AUX ETATS LIMITES

a) *Méthode pressiométrique*

En appliquant le D.T.U. 13.12 "Fondations superficielles" (voir méthode de calcul n° 1 annexée), la contrainte de calcul aux Etats Limites Ultimes " q_{ELU} ", et le taux de travail admissible du toit des calcaires +/- argileux (couche 2) aux Etats Limites de Service " q_{ELS} " seront, avec :

$$\begin{aligned} p_l^* &= 1,5 \text{ MPa} \\ q_0 &= 0 \text{ MPa} \\ K &= 0,8 \\ \text{d'où } q_{ELU} &= 0,6 \text{ MPa} \\ Q_{ELS} &= 0,4 \text{ MPa} \end{aligned}$$

b) *Méthode pénétrométrique*

En appliquant pour taux de travail admissible " q_{ELS} " sous la fondation le 1/15 de la résistance à la rupture dynamique au pénétromètre, le coefficient de sécurité obtenu est de 6 dans les sols courants et sableux, et de 3,6 dans les sols argileux, d'après la règle de Sanglerat.

Avec $q_d = 5 \text{ MPa}$,

$$\begin{aligned} \text{d'où } q_{ELU} &= 0,45 \text{ MPa} \\ Q_{ELS} &= 0,3 \text{ MPa} \end{aligned}$$

c) *Conclusion*

Pour le dimensionnement des fondations, on prendra le taux de travail admissible de :

$Q_{ELS} = 0,3 \text{ MPa}$ et $Q_{ELU} = 0,45 \text{ MPa}$
--

Note : $0,1 \text{ MPa} = 1 \text{ bar} = 1 \text{ daN/cm}^2 = 100 \text{ kPa} = 10 \text{ T/m}^2 = 100 \text{ kN/m}^2 = 0,1 \text{ MN/m}^2$

5.3 EVALUATION DES TASSEMENTS

Les tassements totaux et différentiels seront quasi nuls dans ces terrains ; **ils seront donc largement admissibles.**

5.4 CONSEILS DE MISE EN OEUVRE

- Vérification soigneuse des matériaux extraits des fouilles pour assurer le bon ancrage des fondations dans le substratum de calcaires +/- argileux (couche 2) ; purger le cas échéant toutes poches de remblais argileux (couche 1), et de sol mou, que l'on pourrait encore rencontrer au niveau d'assise retenu, ce qui pourra conduire à un approfondissement du niveau de fondations entre les sondages et des volumes de béton supplémentaires.
- Prévoir des possibilités de **pontage** des poches d'argiles ou de fissures découvertes aux niveaux d'assise prévus, si les purges sont trop importantes.
- Le rattrapage des niveaux d'assise pourra se faire à l'aide de gros béton ou de béton maigre coulé pleine fouille.
- La profondeur minimale des fondations au-dessous du terrain fini extérieur sera partout au moins égale à 0,5 m, ceci pour assurer leur mise hors gel.

VI - FONDATIONS DES PLANCHERS BAS

Les surcharges sur les dallages ne nous ont pas été communiquées.

Toutefois, selon la norme NF P 11-213-2 de mars 2005, les dallages envisagés ici sont des **dallages de bâtiments médicaux** soumis à des charges d’exploitation n’excédant pas 10 kN/m² réparties et/ou 10 kN concentrées.

Eu égard à la présence de remblais argileux (couche 1), de compacités hétérogènes, et moyennement sensibles au phénomène de retrait-gonflement, la meilleure des solutions est de faire porter les planchers bas par les fondations.

VII - CHUSSEES ET PARKING : PREDIMENSIONNEMENT

7.1 METHODOLOGIE

Le trafic des chaussées est uniquement un mouvement de voitures, et de camionnettes rarement de camions lourds (véhicules de secours, camions de livraison, etc.).

Il s'agit donc de chaussées neuves de classe de trafic T5 avec moins de 10 poids lourds ou 100 véhicules légers par jour.

Le dimensionnement sera basé sur une durée de service de 20 ans, avec un taux de croissance annuel nul, soit une classe de trafic cumulée TCO_{20} .

Le guide technique « conception et dimensionnement des structures de chaussée » de décembre 1994 et l'édition 1998 du « catalogue des structures types de chaussées neuves » LCPC SETRA, ne traitent pas de trafics aussi faibles.

Le dimensionnement de ce type de structure est abordé dans le « catalogue des structures de chaussées » adapté aux matériaux et sols d'Ile de France de décembre 2003, établi sous le contrôle de la DRE Ile de France, transposable à la région Poitou-Charentes.

7.2 COUCHE DE FORME

La purge des 50 premiers centimètres de remblais (couche 1) est obligatoire.

Dans ces conditions, le sol support des chaussées et des parkings sera composé en majorité par des remblais argileux (couche 1) très sensibles à l'eau. Dans ces conditions, il conviendra de prévoir une couche de forme. En effet, une classe minimum de plateforme PF2 (EV2 = 50 MPa) au moment de travaux est demandée pour une bonne circulation des véhicules de chantier.

La couche de forme sera contrôlée par des essais à la plaque, type Westergaard ; les valeurs cibles seront $K_w = 3$ bar/cm et EV2 50 MPa avec une valeur minimale de 40 MPa acceptée pour de faibles trafics.

Les travaux seront réalisés de préférence en période sèche pour minimiser l'épaisseur de la couche de forme.

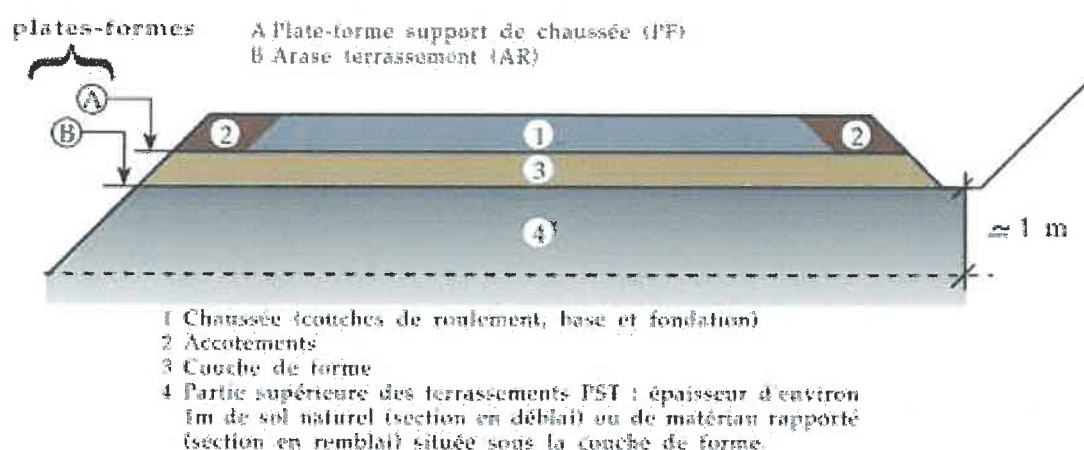
Les épaisseurs de couche de forme, au stade de ce pré-dimensionnement ont été déterminées selon le guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme de juillet 2000. Elles dépendent, pour des matériaux choisis, de la nature et des conditions hydriques des matériaux en place, de l'occurrence d'une éventuelle remontée de nappe et des choix techniques retenus.

Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Période des travaux	PST estimée	AR estimée	Epaisseur minimale couche de forme selon matériaux (cm)
Pluie, même faible, état hydrique (th)	0	0	Purges, drainage pour reclasser AR1
Post-pluvieux, état hydrique (h)	1	1	R ₂₁ , R ₄₁ , R ₆₁ : 60 R ₂₁ , R ₄₁ , R ₆₁ : 45 avec géotextile D ₂₁ : 75 D ₂₁ : 60 avec géotextile
Pas de pluie, état hydrique (m), sans nappe mais avec portance pouvant chuter avec infiltrations, sans drainage ni imperméabilisation de l’arase	3	1	R ₂₁ , R ₄₁ , R ₆₁ : 40 R ₂₁ , R ₄₁ , R ₆₁ : 30 avec géotextile D ₂₁ : 40 D ₂₁ : 30 avec géotextile
Pas de pluie, état hydrique (m), sans nappe mais avec portance pouvant chuter avec infiltrations, avec drainage et imperméabilisation de l’arase	3	2	R ₂₁ , R ₄₁ , R ₆₁ : 30 R ₂₁ , R ₄₁ , R ₆₁ : 20 avec géotextile D ₂₁ : 30 D ₂₁ : 20 avec géotextile

PST : Partie Supérieure des Terrassements, premier mètre des terrains en place
 AR : plateforme de la PST appelée arase de terrassement

Les termes employés sont définis dans le schéma ci-dessous :



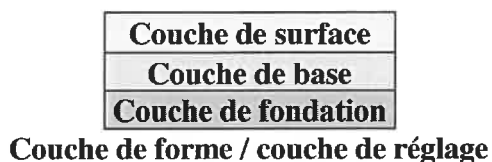
AVERTISSEMENT :

Il est entendu que l'entreprise est responsable de sa couche de forme en appliquant les règles de l'art, c'est à dire les règles du GTR 2000, même dans le cadre de travaux traités au forfait. Le géotechnicien ne saurait être tenu comme responsable dans le cadre de son prédimensionnement, car il n'est maître ni de la compétence de l'entreprise, ni de la météorologie de la période d'exécution du chantier.

L'entreprise est tenue à adapter une épaisseur de couche de forme conforme à l'état réel du sol support à l'époque du chantier, en appliquant le fascicule II, et au besoin en augmentant son épaisseur pour obtenir PF2. Dans les conditions météorologiques exceptionnellement défavorables (PST proche de 0 et AR 0), et s'il est impossible d'attendre que le terrain s'assainisse, la solution sera recherchée par une opération de terrassement supplémentaire (purge, substitution, ou les deux), et/ou de drainage (fossés profonds), de manière à pouvoir reclasser le nouveau support obtenu au moins en classe AR1.

7.3 CONSTITUTION DES CHAUSSEES

Le schéma ci-dessous présente les différentes couches constituant la chaussée :



Pour une structure de chaussée souple type GNT B2 en base / GNT B2 en fondation, les épaisseurs des différentes couches sont données ci-après.

D'autres structures pourront être étudiées sur simple demande.

Note :

GNT B2 = grave non traitée obtenue par mélange de deux (ou plusieurs) fractions granulométriques différentes, humidifiée en centrale pour obtenir une compacité minimale de 82% à l'Optimum Proctor Modifié O.P.M.

7.3.1 COUCHE DE SURFACE

Compte tenu de la très faible classe de trafic, un enduit superficiel sera suffisant notamment au niveau des parkings et il ne sera pas nécessaire de mettre en œuvre une couche de liaison avec la couche sous-jacente.

Cette solution pourra être améliorée en durabilité avec la mise en place d'au moins 4 cm de béton bitumineux pour chaussée souple (BBS) sur la couche de base, principalement au niveau des voies de circulation.

7.3.2 COUCHE DE BASE

La couche de base de la chaussée pour cette classe de trafic, avec PF2 min, sera constituée de 11 cm de GNT B2.

7.3.3 COUCHE DE FONDATION

Sur la base cette classe de trafic, avec PF2, l'épaisseur de cette couche se limitera à 25 cm de GNT B2.

CONCLUSIONS

Les 3 sondages ont reconnu :

Couche 1 : des **remblais argileux**, de compacités hétérogènes et moyennement sensibles au phénomène de retrait-gonflement. Ces remblais ont été reconnus jusqu’à **0,9 m à 1,1 m de profondeur**. Des traces d’hydrocarbures ont été observées au sein de ces remblais.

Couche 2 : un *substratum* de **calcaire +/- argileux** de bonne compacité, au-delà.



Pas d’eau dans le sol dans les profondeurs forées et au droit des sondages, le 31/10/2013.



Le bâtiment pourra être fondé par **semelles, massifs et/ou puits** ancrés d’au moins **0,3 m** dans le substratum de calcaires argileux (couche 2), soit un niveau minimum d’assise compris entre 1,2 m et 2,1 m de profondeur par rapport à la surface topographique du terrain au moment de notre mission, le 31/10/2013.

Ces fondations seront dimensionnées sur **la base du taux de travail admissible** du toit des calcaires +/- argileux (couche 2) q_{ELS} de **3,0 daN/cm² (30 T/m²)**.



Eu égard à la présence de remblais argileux (couche 1), de compacités hétérogènes, et moyennement sensibles au phénomène de retrait-gonflement, la meilleure des solutions est de faire porter les planchers bas par les fondations.



Le prédimensionnement des chaussées et parking est abordé au chapitre VII.



Nous restons à la disposition du Maître d’Ouvrage ou de ses conseils pour étudier toutes les adaptations et variantes de ce projet et finaliser le dimensionnement des ouvrages géotechniques. Cela pourra se faire notamment en missions géotechniques complémentaires, conformément à la norme NF P 94-500.



Nous restons à la disposition des différents intervenants pour tous renseignements complémentaires.

L’ingénieur chargé du dossier
A. BONNEFOY



Contrôle Qualité
E. DUCLOS



METHODE DE CALCUL N° 1

FONDATION SUPERFICIELLE OU SEMI-PROFONDE

LA CONTRAINTE LIMITE ULTIME q_u

La contrainte limite de rupture q_u ou contrainte ultime est donnée par la relation :

$$q_u - q_0 = K_p \times p_{le}^*$$

Où :

- q_0** = pression des terres au niveau de la fondation après construction ($q_0 = \gamma \cdot D$, où γ est la masse volumique du sol déjaugée le cas échéant et D l'encastrement)
- p_{le}^*** = est la pression limite nette équivalente
- K_p** = facteur de portance qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif (voir abaque du DTU 13-12) et de la nature du sol

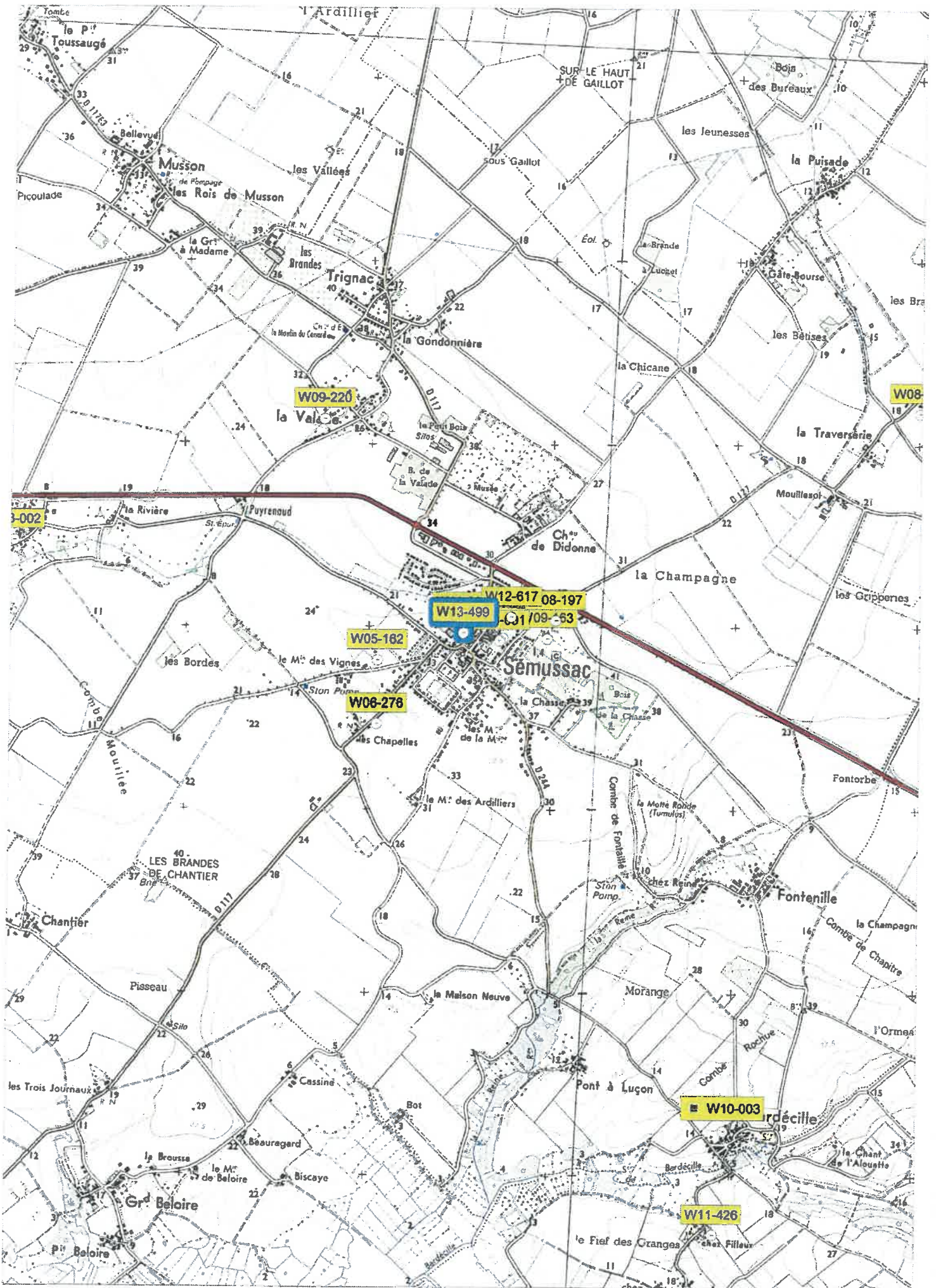
LES CONTRAINTES DE CALCUL q_{ELU} et q_{ELS}

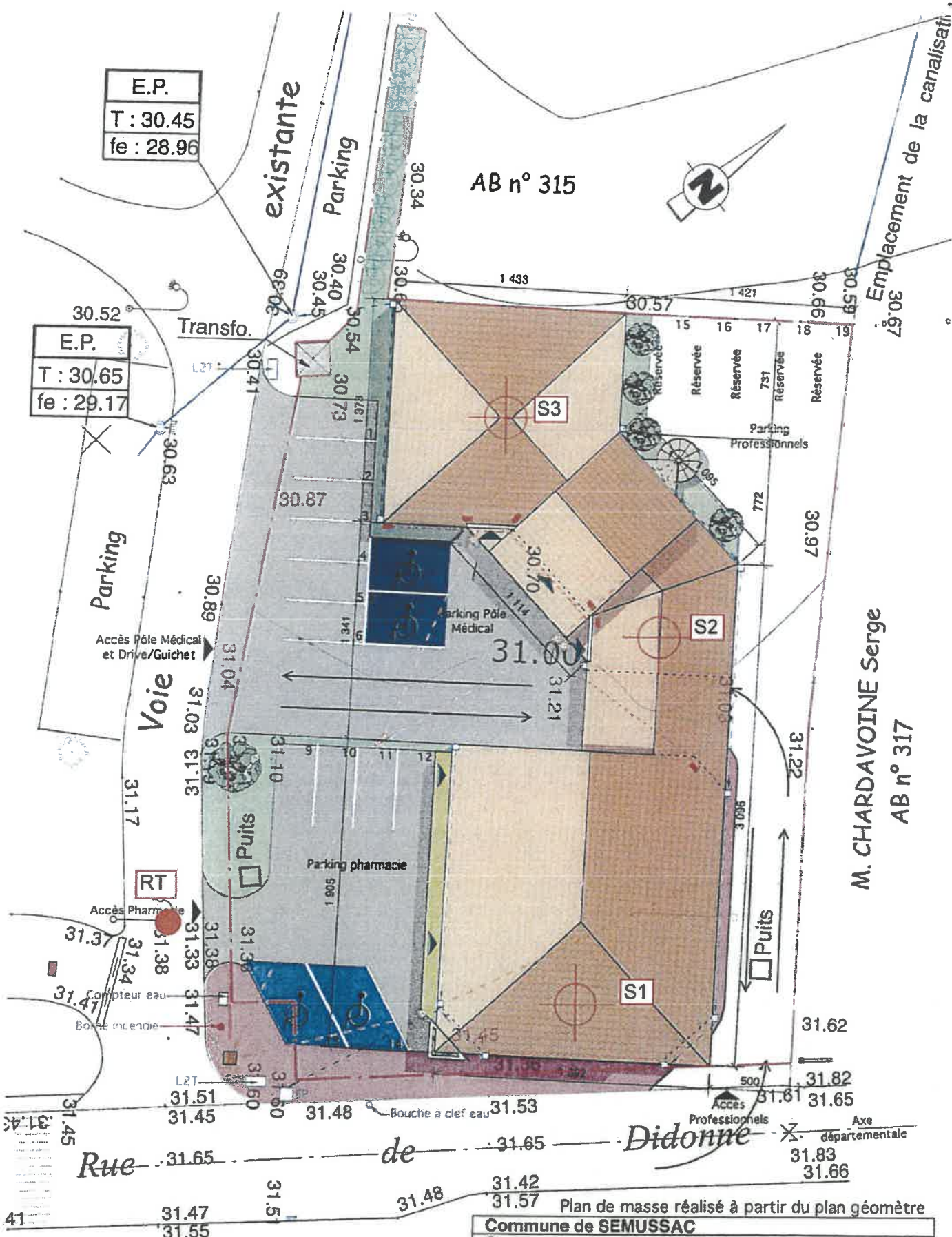
La contrainte de calcul aux états limites est définie par la relation :

$$q_{EL} = \left[\frac{(q_u - q_0)}{S} \times i\delta\beta \right] + q_0, \text{ soit } q_{EL} = \left[\frac{(K_p \times p_{le}^*)}{S} \times i\delta\beta \right] + q_0$$

Où :

- $i\delta\beta$** = est un coefficient minorateur tenant compte de l'inclinaison de la charge et de la géométrie du sol de fondation
- S** = est un coefficient de sécurité des états limites pour lesquels la fondation doit être justifiée :
- . pour les justifications à l'ELS $S = 3$ (taux de travail admissible " q_{ELS} ")
 - . pour les justifications à l'ELU $S = 2$ (contrainte de calcul " q_{ELU} ")



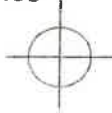


E.P.
T : 30.45
fe : 28.96

E.P.
T : 30.65
fe : 29.17

RT

1.63



Sondage

- - - Eau pluviale
- - - Eau usée Eau froide
- - - Electricité / Téléphone
- - - Limites cadastrales

Plan de masse réalisé à partir du plan géomètre

Commune de SEMUSSAC

Construction d'un Pôle Médical

	Plan de masse SONDAGE	APS Dessiné le 18/09/2013 Modifié le 23/09/2013 02/10/2011
	Echelle: 1/200	
13049		



Compétence Géotechnique

Sondages et essais - Etudes de sol
Ingénierie - Instrumentation
Laboratoire - Expertise

ZAC des Groix
17120 COZES
Tél : 05.46.90.22.90
Fax : 05.46.90.26.30

Echelle 1/50

Chantier: SEMUSSAC (17)
Rue de Didonne
Construction d'un pôle médical

Client: MAIRIE DE SEMUSSAC

Machine: SOCO 35 P

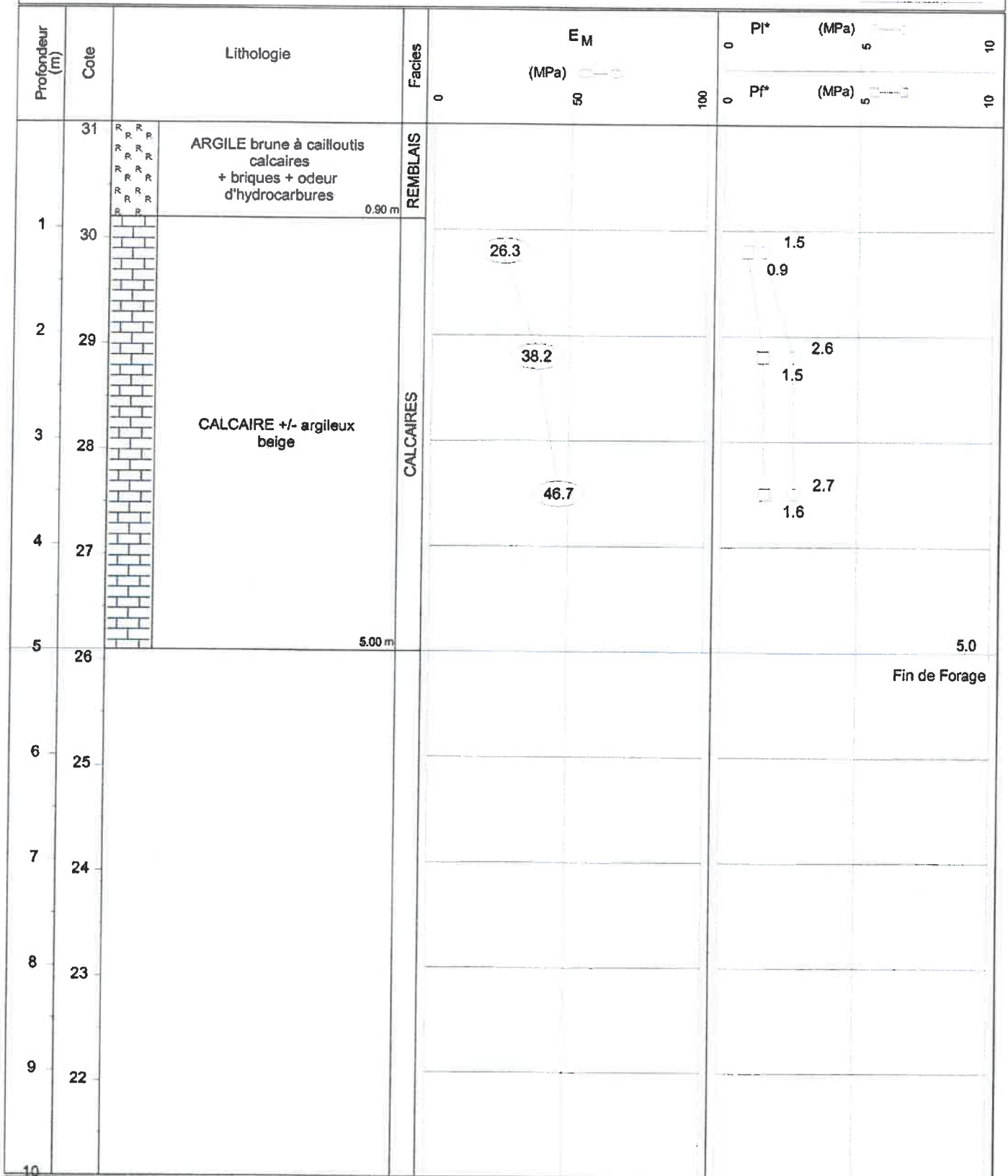
Foreur: GELINEAU/TABART

Dossier: W13-499

Date: 31/10/2013

Z: 31.10

SONDAGE S1



Obs: (Sans eau)



Compétence Géotechnique

Sondages et essais - Etudes de sol
Ingénierie - Instrumentation
Laboratoire - Expertise

ZAC des Groix
17120 COZES
Tél. : 05.46.90.22.90
Fax : 05.46.90.28.30

Chantier: SEMUSSAC (17)
Rue de Didonne
Construction d'un pôle médical

Echelle 1/50

Client: MAIRIE DE SEMUSSAC

Machine: SOCO 35 P

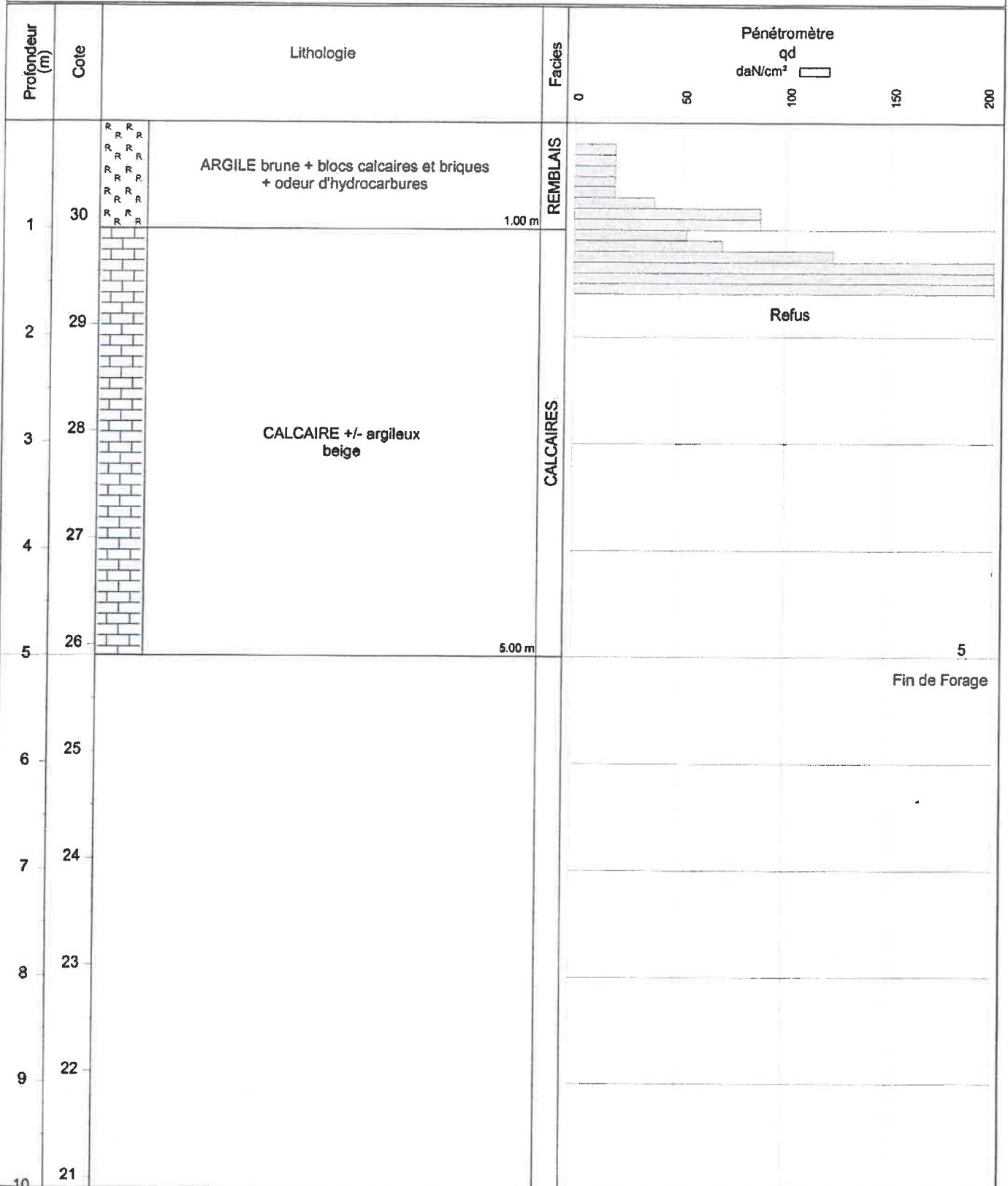
Foreur: GELINEAU/TABART

Dossier: W13-499

Z: 30.90

Date: 31/10/2013

SONDAGE S2



Obs: (Sans eau)



Sondages et essais - Etudes de sol
Ingénierie - Instrumentation
Laboratoire - Expertise

ZAC des Grob
17120 COZES
Tél. : 05.46.99.22.90
Fax : 05.46.99.28.30

Chantier: SEMUSSAC (17)
Rue de Didonne
Construction d'un pôle médical

Client: MAIRIE DE SEMUSSAC

Machine: SOCO 35 P

Foreur: GELINEAU/TABART

Dossier: W13-499

Z: 30.50

Date: 31/10/2013

SONDAGE S3

Profondeur (m)	Cote	Lithologie	Facies	EM (MPa)		PI* (MPa)	
				0	100	0	10
1	30	ARGILE noirâtre à cailloutis calcaire + briques + odeur d'hydrocarbures 1.80 m	REMBLAIS	15.0		1.0	0.5
2	29			25.2		2.2	1.0
3	28	CALCAIRE argileux beige 5.00 m	CALCAIRES	52.0		2.7	1.6
4	27						
5	26						
5	25						5.0
6	24						
7	23						
8	22						
9	21						
10							

Fin de Forage

Obs: (Sans eau)



Valeur au bleu du sol NF P 94-068

PROCES VERBAL
LABORATOIRE

Compétence Géotechnique
Sud-Ouest
ZAC des Groix
impasse des petits Fossés
17120 Cozes

Chantier : SEMUSSAC

N°affaire W13-499

Sondage S3 0/1,8 m

Tel: 05.46.90.22.90
Fax: 05.46.90.28.30
sud-ouest@competence-geotechnique.fr

1 - Renseignements généraux

Opérateur : FRAYSSE Julien

Date prélèvement: 31/10/2013

Date rédaction PV: Mercredi 06 novembre 2013

Mode de prélèvement: Tarière mécanique

2 - Valeur au bleu du sol - NF P 94-068

Caractère organoleptique: Moyennement argileux $D_{max} < 5 \text{ mm}$

T (g) : 6,7

Début mise en suspension : 14H00

m1h+T (g) : 48,7

Début dosage: 16H00

m1h (g) : 42

V (mL)= 110,0

B (g) = 1,10

m0 (g)= 33,7

VBS = 3,3

3 - Teneur en eau pondérale

Méthode : Etuve NF P 94-050

T (g): 6,8

m2h+T(g) : 115,6

m2h (g) : 108,8

Cycle de chauffage :

temps (h)	+24
m2s+T(g)	94,2

W(%)= 24,49

5 - Résumé, remarques:

Valeur de bleu de méthylène (V_{BS})	Catégorie de sol
$V_{BS} < 0,1$	sol insensible à l'eau
$0,2 \leq V_{BS} < 1,5$	sol sablo limoneux, sensible à l'eau
$1,5 \leq V_{BS} < 2,5$	sol sablo argileux, peu plastiques
$2,5 \leq V_{BS} < 6$	sol limoneux de plasticité moyenne.
$6 \leq V_{BS} < 8$	sol argileux.
$V_{BS} > 8$	sol très argileux.

Union Syndicale Géotechnique
CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE
(Décembre 2006)

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 DU 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 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 GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12)

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).

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 géotechnique d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

PHASE SUPERVISION DE L'ETUDE D'EXECUTION

- 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 DE SUIVI D'EXECUTION

- 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.

