

DEPARTEMENT DE LA LOIRE
VILLE DE SAINT GENEST MALIFAUX
SAINT GENEST MALIFAUX
«CONSTRUCTION D'UNE STATION D'EPURATION»
RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET

FTQ.262

FD		CENTRE	ANNEE	N° D'ORDRE		PIECE N° [0 0 1]	
AFFAIRE N°		[C L]	[0 8]	[0 2 2 0]			
E							
D							
C							
B							
A	30/06/08	B. MONTANO		A. ROUGIER		29	PREMIERE DIFFUSION
INDICE	DATE	NOM	VISA	NOM	VISA	Nb DE PAGES	MODIFICATIONS - OBSERVATIONS
		ETABLI PAR		VERIFIE PAR			

Agences FONDASOL Région Centre :


 CLERMONT-FERRAND : 213, av. Jean Mermoz - 63100 CLERMONT-FERRAND - Tél. 04 73 90 10 51 - Fax 04 73 92 96 83 - E-mail : clermont@fondasol.fr
 DIJON : 13, rue Centre Arco - 21160 MARSANNAY-LA-CÔTE - Tél. 03 80 53 07 91 - Fax 03 80 45 48 41 - E-mail : dijon@fondasol.fr
 GRENOBLE : Imm. le Capitole 2 - 50, rue des 20 Toises - 38950 ST MARTIN LE VINOUX - Tél. 04 38 02 94 99 - Fax 04 38 02 95 47 - E-mail : grenoble@fondasol.fr
 LYON : 58, chemin des Bruyères - 69150 DECINES - Tél. 04 72 37 68 88 - Fax 04 72 37 68 52 - E-mail : lyon@fondasol.fr

DIRECTION FONDASOL :

 BP 767 - 84035 AVIGNON CEDEX 3 - Tél. 04 90 31 23 96 - Fax 04 90 32 59 83 - http://www.fondasol.fr
 S.A. au capital de 975 673,71 Euros - SIRET 582 621 561 00080 - RCS AVIGNON - N° TVA : FR 64 582621561 - APE 742C

FEUILLE DE MISE A JOUR

FTQ.261

PAGE	REV					PAGE	REV				
	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1	X					51					
2	X					52					
3	X					53					
4	X					54					
5	X					55					
6	X					56					
7	X					57					
8	X					58					
9	X					59					
10	X					60					
11	X					61					
12	X					62					
13	X					63					
14	X					64					
15	X					65					
16	X					66					
17	X					67					
18	X					68					
19	X					69					
20	X					70					
21	X					71					
22	X					72					
23	X					73					
24	X					74					
25	X					75					
26	X					76					
27	X					77					
28	X					78					
29	X					79					
30						80					
31						81					
32						82					
33						83					
34						84					
35						85					
36						86					
37						87					
38						88					
39						89					
40						90					
41						91					
42						92					
43						93					
44						94					
45						95					
46						96					
47						97					
48						98					
49						99					
50						100					

SOMMAIRE

	Pages
1 - PRESENTATION DE LA MISSION FONDASOL _____	4
1.1 - NATURE DE LA COMMANDE _____	4
1.2 - TYPE DE MISSION _____	4
1.3 - OBJECTIFS DE L'ETUDE _____	4
1.4 - PROGRAMME D'INVESTIGATIONS _____	4
2 - PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET _____	5
2.1 - SITUATION ET TOPOGRAPHIE _____	5
2.2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE _____	5
2.3 - LE PROJET _____	5
2.4 - DOCUMENTS MIS A NOTRE DISPOSITION _____	5
3 - RESULTATS DES INVESTIGATIONS _____	6
3.1 - GEOLOGIE _____	6
3.2 - NIVEAUX D'EAU _____	6
3.3 - GEOMECHANIQUE _____	7
4 - INTERPRETATION POUR LA REALISATION DU PROJET _____	8
4.1 - GENERALITES _____	8
4.2 - REEMPLOI DES DEBLAIS EN REMBLAIS POUR LA REALISATION DES DIGUES _____	8
4.3 - REALISATION DES DIGUES _____	8
4.4 - OUVRAGES EN BETON _____	10
5 - CONDITIONS GENERALES _____	13
6 - CLASSIFICATION ET ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE__	15
ANNEXES : _____	17
• Plan de situation	18
• Plan d'implantation des sondages	19
• Présentation du pénétromètre dynamique Type B	20
• Diagrammes pénétrométriques	21-23
• Sondages de reconnaissance au tractopelle	24-29

1 - PRESENTATION DE LA MISSION FONDASOL

1.1 - NATURE DE LA COMMANDE

La Ville de SAINT GENEST MALIFAUX assistée par la DDAF de La Loire a bien voulu nous confier une étude géotechnique d'avant projet préalable à la construction d'une station d'épuration à SAINT GENEST MALIFAUX.

1.2 - TYPE DE MISSION

Notre étude, en référence à la "CLASSIFICATION ET ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE", issue de la norme NF P 94-500 et jointe à la fin du présent rapport s'inscrit dans le cadre d'une mission G11+G12.

1.3 - OBJECTIFS DE L'ETUDE

Les objectifs de notre étude sont de :

- Déterminer les contextes géologique et géomécanique du site et fournir les niveaux d'eau relevés au cours des investigations,
- Définir la nature des matériaux du site et définir les conditions de réemploi des déblais en remblais,
- Etudier la stabilité des talus des digues en remblai et en déblai,
- Définir le mode de fondation des ouvrages en béton (type de fondation, niveau d'assise, contraintes de calcul),
- Donner les recommandations particulières pour la réalisation des travaux.

1.4 - PROGRAMME D'INVESTIGATIONS

A cet effet, nous avons réalisé :

- ⇒ **3 ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE NORMALISE TYPE B** notés PDYN1 à PDYN3 et descendus au refus à des profondeurs comprises entre 3.0 et 3.4 m de profondeur.
- ⇒ **6 SONDAGES DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE** au tractopelle notés PM1 à PM6.

Les résultats des investigations, ainsi qu'un plan d'implantation des sondages figurent en annexe à la fin du présent rapport.

2 - PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET

2.1 - SITUATION ET TOPOGRAPHIE

Le terrain étudié se situe à l'Est du centre de la commune de SAINT GENEST MALIFAUX au lieu-dit « République ». Il correspond à une pâture.

Les sondages ont été nivelés en prenant comme référence un poteau à l'angle d'un champ à la cote 1001.22 figurant sur le plan topographique fourni. Les cotes des têtes de sondages sont les suivantes :

Sondage	PDYN1	PDYN2	PDYN3
Cote NGF	1002.3	1003.7	1003.9

Sondage	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6
Cote NGF	1002.0	1003.2	1004.6	1004.2	1003.0	1001.7

2.2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE

Selon la carte géologique au 1/50000^{ème} de SAINT ETIENNE, nous devrions rencontrer successivement :

- des sols sableux et limoneux d'altération du substratum sous-jacent,
- le substratum constitué par un rocher métamorphique plus ou moins altéré.

2.3 - LE PROJET

Il s'agit du projet de construction d'une station d'épuration dont les principales caractéristiques sont :

- Ouvrages en béton armé (équipements connexes : regard distributeur de gâchées, regards de répartition) faiblement enterrés.
- Deux bassins en déblai/remblai de traitement par filtre à sable à percolation verticale et plantés de roseaux (surface utile: 460 m²).

Les niveaux finis du fond de bassin sera de l'ordre de 1002.8 NGF. Les travaux seront en remblai sur 1.0 à 1.5 m de hauteur et en déblai sur 1.0 à 1.5 m de hauteur environ.

2.4 - DOCUMENTS MIS A NOTRE DISPOSITION

Pour remplir cette mission, nous avons disposé des éléments suivants :

- plan de masse du projet établi par la DDAF le 23/01/2008,
- notre devis DE.CL.08.04.009 en date du 04/04/2008,
- la lettre de commande en date du 29/05/2008.

3 - RESULTATS DES INVESTIGATIONS

3.1 - GEOLOGIE

Nous avons réalisé 6 sondages de reconnaissance géologique au tractopelle notés PM1 à PM6 qui ont permis de mettre en évidence, de haut en bas, les formations suivantes :

- De la **terre végétale** sur 20 à 40 cm d'épaisseur.
- Du **sable argileux ocre avec de rares blocs rocheux** jusqu'aux profondeurs et cotes suivantes :

Sondage	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6
Prof (m)	2.2	Non observé	1.5	1.9	0.9	Non observé
Cote NGF	999.8	/	1003.1	1002.3	1002.1	/

- Du **sable avec blocs rocheux très légèrement argileux** jusqu'à l'arrêt de certains sondages aux profondeurs et cotes suivantes :

Sondage	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6
Prof (m)	Non observé	1.8	2.0	Non observé	2.2	2.0
Cote NGF	/	1001.4	1002.6	/	1000.8	999.7

Les deux formations reconnues sous la terre végétale correspondent aux sols d'altération du rocher sous-jacent. C'est principalement la teneur en argile qui les diffère.

3.2 - NIVEAUX D'EAU

Lors de notre intervention le 17/06/2008, nous n'avons observé aucune arrivée d'eau en cours de sondage.

Il est toutefois possible de rencontrer des circulations d'eau d'infiltration dont le débit et la profondeur dépendent des conditions météorologiques.

3.3 - GEOMECHANIQUE

Nous avons réalisé 3 essais de pénétration dynamique normalisé type B dont la présentation figure en annexe.

Les essais notés PDYN1 à PDYN3 ont été conduits à des profondeurs comprises entre .

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont :

- **Faibles à moyennes** avec :

$$2 \text{ MPa} \leq q_d \leq 3 \text{ MPa}$$

jusqu'aux profondeurs et cotes suivantes :

Sondage	PDYN1	PDYN2	PDYN3
Prof (m)	1.0	1.0	1.0
Cote	1001.3	1002.7	1002.9

Il s'agit vraisemblablement de la terre végétale et du sable argileux ocre avec de rares blocs rocheux. On notera que ces essais ont été réalisés après une opération de scarification réalisé par l'agriculteur après notre intervention de sondages au tractopelle. Les valeurs mesurées sont donc probablement sous-évaluées sur les premiers 60 à 80 cm environ.

- **Moyennes à bonnes** avec :

$$q_d \geq 5 \text{ MPa}$$

jusqu'au refus c'est-à-dire jusqu'aux profondeurs et cotes suivantes :

Sondage	PDYN1	PDYN2	PDYN3
Prof (m)	3.4	3.0	3.0
Cote	998.9	1000.7	1000.9

Il s'agit vraisemblablement du sable argileux ocre avec de rares blocs rocheux et du sable avec blocs rocheux très légèrement argileux.

4 - INTERPRETATION POUR LA REALISATION DU PROJET

4.1 - GENERALITES

Le terrain naturel se situe entre les cotes 1001.7 et 1004.2 environ au droit du projet. Le fond du bassin est prévu à la cote moyenne 1002.8.

Au droit du bassin, le projet présente un profil en déblai sur 1.0 à 1.5 m de hauteur environ. Les digues seront en remblai sur 1.0 à 1.5 m de hauteur environ.

Les terrassements en déblai se situeront dans les sables +/- argileux avec localement des blocs rocheux. L'utilisation d'une pelle mécanique puissante munie d'un BRH pourra s'avérer nécessaire.

4.2 - REEMPLOI DES DEBLAIS EN REMBLAIS POUR LA REALISATION DES DIGUES

Selon le GTR 92, les matériaux de sable +/- argileux avec localement des blocs rocheux pourront être réutilisés en remblai pour la digue. Ils correspondent probablement à des sols à classer en A1, B5 et C1B5, toutefois l'entreprise de terrassement qui sera retenue pour ce projet réalisera des essais de laboratoire (essais Proctor et identifications GTR) en début de chantier afin de valider les conditions de terrassement en fonction de son matériel et de la période de travaux.

Le sable argileux est sensible à l'eau. Les conditions de réemploi sont très dépendantes des conditions météorologiques avant et pendant le chantier

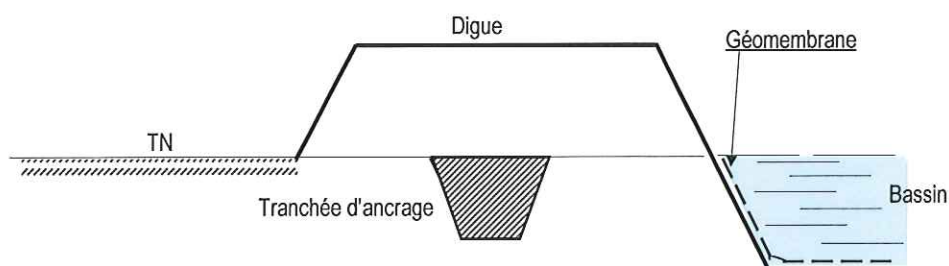
4.3 - REALISATION DES DIGUES

4.3.1 – TERRASSEMENTS

Après décapage de la terre végétale et terrassement jusqu'au niveau du bassin, on purgera les éventuels sols mous dans un état très humide.

Dans le cas où des arrivées d'eau seraient mises en évidence lors des terrassements, elles seront captées et drainées vers un exutoire non refoulable.

Pour éviter une zone de circulation d'eau au contact digue / terrain en place décapé, on réalisera une tranchée d'ancrage. On pourra retenir en ébauche dimensionnelle une profondeur de 0.5 m et une largeur de 2 m minimum.



La digue en remblai sera réalisée par couches successives en respectant les prescriptions du GTR. Les couches seront de faible épaisseur (0.2 à 0.3 m maximum) soigneusement compactées à 95 % de l'OPN.

Nous rappelons que les sols fins changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau. Si les sols sont trop secs, il faut les humidifier par arrosage. S'ils sont trop humides, il faut les assécher par drainage ou scarification.

Selon les informations fournies par l'agriculteur exploitant du terrain, un drainage du terrain est en place au niveau du projet. Il conviendra de le dévier pour la réalisation du projet.

4.3.2 – STABILITE DE LA DIGUE

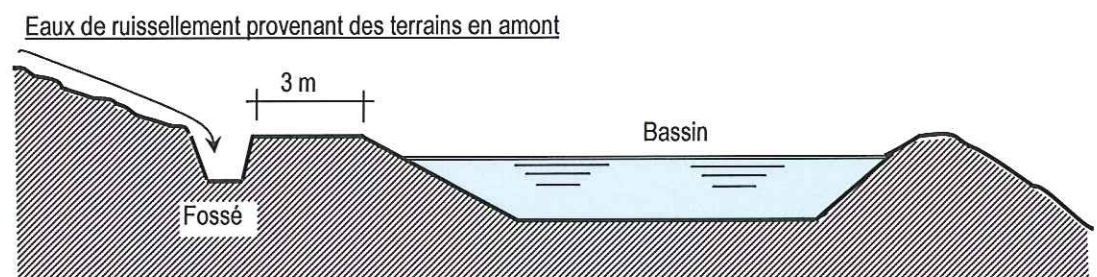
La stabilité de la digue sera assurée avec des matériaux sableux et argileux d'apport mis en œuvre selon les règles de l'art, c'est-à-dire le GTR 92.

Pour les pentes de talus on respectera les pentes maximales suivantes :

- 3 pour 2 (B/H) en remblai,
- 2 pour 1 (B/H) en déblai étant donné la faible compacité des sols superficiels.

Les talus seront végétalisés pour les protéger des eaux de ruissellement.

Côté amont de la digue, on réalisera un fossé ou un dispositif de drainage équivalent pour récupérer les eaux pluviales provenant du bassin versant situé en amont.



La stabilité à l'étalement et au poinçonnement est assurée au regard de la faible hauteur de la digue en remblai (sous réserve d'une bonne préparation du sol support).

4.3.3 – TASSEMENTS

La surcharge générée par la mise en place de la digue correspond à la surcharge d'un remblai de 1.5 m de hauteur, soit environ 25 kPa (2.5 T/m²).

Compte tenu des caractéristiques mécaniques mesurées par les essais au pénétromètre dynamique, les tassements absolus seront de l'ordre de 1 cm environ, ce qui est acceptable pour ce type d'ouvrage.

4.3.4 – CONSEILS DE REALISATION

On mettra en œuvre un dispositif antibatillage qui pourra être constitué par une végétalisation des talus.

4.4 - OUVRAGES EN BETON

Il est prévu la réalisation d'ouvrages en béton armé faiblement enterrés dans le cadre du projet de la station d'épuration.

4.4.1 – NIVEAU D'ASSISE

Les ouvrages seront fondés dans le sable argileux avec blocs rocheux avec un ancrage de **30 cm minimum**.

On respectera par ailleurs une garde au gel de 0.90 m minimum par rapport au niveau périphérique fini des ouvrages.

4.4.2 – CONTRAINTES DE CALCUL

Dans le cas d'essais au pénétromètre dynamique, la contrainte de rupture q'_u se déduit de la résistance de pointe dynamique équivalente q_{de}^* via la relation :

$$q'_u = \frac{q'_{de}^*}{a}$$

En prenant : $a = 7$

Il vient alors :

$$q'_{ELU} = \frac{q'_u}{2} = \frac{q_{de}^*}{14}$$

$$q'_{ELS} = \frac{q'_u}{3} = \frac{q_{de}^*}{21}$$

Ainsi, avec :

$$q_{de}^* = 2.5 \text{ MPa}$$

Nous calculons :

q'_{ELU}	=	0.15 MPa
q'_{ELS}	=	0.10 MPa

4.4.3 – CONDITIONS D'EXECUTION

Les ouvrages connexes en béton descendus à 1 m de profondeur environ seront réalisés en terrassant dans le sable argileux avec blocs rocheux. Les venues d'eau en cours de chantier seront pompées et refoulées vers un exutoire (ruisseau). Les parois des fouilles seront soit blindées provisoirement soit talutées à 3H/2V.

Un drainage périphérique sera mis en œuvre autour des ouvrages enterrés en béton et relié à un exutoire.

4.4.4 – TASSEMENTS

Les essais au pénétromètre dynamique n'autorisent pas le calcul des tassements.

Toutefois, sous réserve du non remaniement des fonds de fouilles et du respect de l'ancrage des fondations tel que préconisé au § 4.4.1, les tassements devraient rester faibles.

4.4.5 – SUJETIONS PARTICULIERES

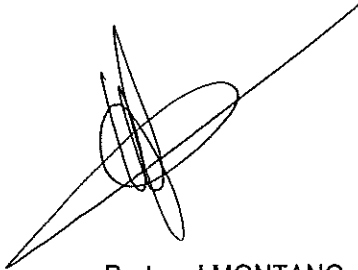
- Les fonds de fouille ne seront pas remaniés.
- Tout point faible sera curé et remplacé par du gros béton.
- Les fouilles seront bétonnées à l'avancement des travaux.
- Les parois enterrées seront calculées en mur de soutènement. Il n'a pas été réalisé de mesure des caractéristiques intrinsèques des sols, toutefois en phase d'ébauche dimensionnelle, on pourra retenir :
 - Sable argileux et sable avec blocs : $c' = 0$; $\varphi' = 25^\circ$
- L'Entreprise se tiendra informée des prévisions météorologiques au jour le jour de façon à faire en sorte, avant l'arrivée de la pluie, que toutes les surfaces soient bien fermées et réglées pour permettre le ruissellement de l'eau et éviter son infiltration.
- L'accessibilité sera difficile par temps de pluie voire impossible. Dans le cas où les travaux sont tout de même réalisés par temps humide, il faudra réaliser un drainage de la plateforme à relier à un exutoire non refouable.
- On vérifiera également qu'il n'y a pas de points d'accumulation d'eau dans l'emprise du chantier, que les fossés provisoires sont en état de fonctionnement ainsi que leurs exutoires.

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet.

Ce rapport conclut la mission G11+G12 qui nous a été confiée pour cette affaire.

Selon l'enchaînement des missions au sens de la norme NFP 94-500, l'élaboration du projet géotechnique nécessite une mission de type G2, les études géotechniques d'exécution doivent être établies dans le cadre d'une mission G3 et une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution des travaux doit être réalisée.

FONDASOL est à la disposition de tous les intervenants pour réaliser toutes ou parties de ces missions.



Bertrand MONTANO

5 – CONDITIONS GÉNÉRALES

L'acceptation de l'offre de FONDASOL implique celle des présentes conditions générales. En cas de contradiction entre certaines clauses des présentes conditions générales et des conditions particulières émises par FONDASOL, ces dernières prévalent sur les présentes conditions générales. Dans le cas d'une acceptation d'un nouveau contrat, ces conditions générales feront partie intégrante de ce contrat.

ARTICLE I – OBJET ET NATURE DES PRESTATIONS

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis de FONDASOL. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

Par référence à la norme NF P 94-500 des missions géotechniques, il appartient au maître de l'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. La mission d'investigation est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation ; elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. Les missions G5 engagent le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés.

ARTICLE II – 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 inéluctables à cette science naturelle. Les conclusions géotechniques ne peuvent conduire à traiter à forfait le 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 FONDASOL ou signalés au géotechnicien chargé de la mission G 4 de suivi géotechnique d'exécution, 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 en cours d'exécution des travaux, notamment glissement, dommages aux avoisinants ou existants, dissolution, remblais évolutifs, FONDASOL 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 recalculer 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.

Toute modification apportée au projet et à son environnement nécessite une actualisation, par une nouvelle mission, du rapport géotechnique établi à l'origine et dont la durée de validité est en tout état de cause limitée.

ARTICLE III – AUTORISATIONS ET FORMALITES

La responsabilité de FONDASOL ne saurait être engagée en cas de dommages causés à la végétation et aux cultures ou à des ouvrages (en particulier, canalisations ou réseaux enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui ont pas été signalés préalablement à ses travaux. Il est rappelé au maître d'ouvrage que l'article 4 du décret n°91-1147 du 14 octobre 1991 lui fait obligation d'une demande de renseignements auprès des exploitants des ouvrages enterrés puis de communiquer les réponses à ses cocontractants, avant qu'ils n'effectuent leurs propres DICT.

ARTICLE IV – DELAIS

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager FONDASOL.

En toute hypothèse, la responsabilité de FONDASOL 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.

ARTICLE V – PRIX

Nos prix sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils seraient réactualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04", paraissant au Moniteur des Travaux Publics, l'indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de la visite du site.

Si ces éléments s'avéraient différents en cours de travaux, notamment du fait de la présence de conditions imprévisibles au regard du contexte géologique défini à titre préliminaire dans l'offre en fonction des informations connues, le devis sera modifié.

En cas de désaccord sur les modifications à apporter aux prix unitaires ou nature des prestations, FONDASOL se réserve le droit de dénoncer le contrat sans que le client puisse demander un quelconque dédommagement ou indemnité, les prestations déjà réalisées devant être payées.

Dans l'hypothèse où FONDASOL serait dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation sera facturé aux prix suivants :

- . Travaux de sondage : 1550 euros HT / journée d'équipe
- . Travaux d'ingénierie : 850 euros HT / jour / Homme

ARTICLE VI – RAPPORT DE LA MISSION

Le rapport géotechnique constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes, établis en deux exemplaires originaux, l'un pour le cocontractant, l'autre conservé par FONDASOL, forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage ou constructeur, notamment pour un projet différent de celui objet de l'étude géotechnique réalisée, ne saurait engager la responsabilité de FONDASOL. A défaut de clause spécifique, la remise du rapport fixe le terme de la mission.

ARTICLE VII – RESILIATION

La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par FONDASOL au jour de la résiliation.

ARTICLE VIII – RESPONSABILITES ET ASSURANCES

Indépendamment des obligations contractuelles découlant de la convention signée entre les parties, FONDASOL est soumis aux responsabilités découlant du droit commun et de la garantie légale édictée par les articles 1792 et suivants et 2270 du Code civil. **FONDASOL a souscrit les contrats d'assurance la garantissant contre les conséquences pécuniaires de ces différentes responsabilités. Ainsi, FONDASOL bénéficie d'un contrat d'assurance professionnelle BTP ingénierie, économie de la construction pour toutes les missions géotechniques définies par la norme NFP 94-500. Les ouvrages d'un montant supérieur TCE honoraires compris, à 30 Millions d'euros H.T. doivent faire l'objet d'une déclaration auprès de FONDASOL qui en référera à son assureur, pour rachat de la règle proportionnelle pour les ouvrages soumis à l'obligation d'assurance, pour détermination des conditions d'assurance décennale pour les ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante seront supportées par le maître d'ouvrage.**

ARTICLE IX - LITIGES

Pour tous les litiges pouvant survenir entre les parties, seuls les tribunaux d'Avignon, département du siège social de FONDASOL seront compétents nonobstant toute clause contraire.

Octobre 2007

6 - CLASSIFICATION ET ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE

(Norme NF P 94-500)

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 de 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 (*de la norme*). 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 (*de la norme*).

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 d'esquisse	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
	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
2	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 ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés
* NOTE À définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante.				

Tableau 2 « Classification des missions types d'ingénierie géotechnique » en page suivante.

(Décembre 2006)

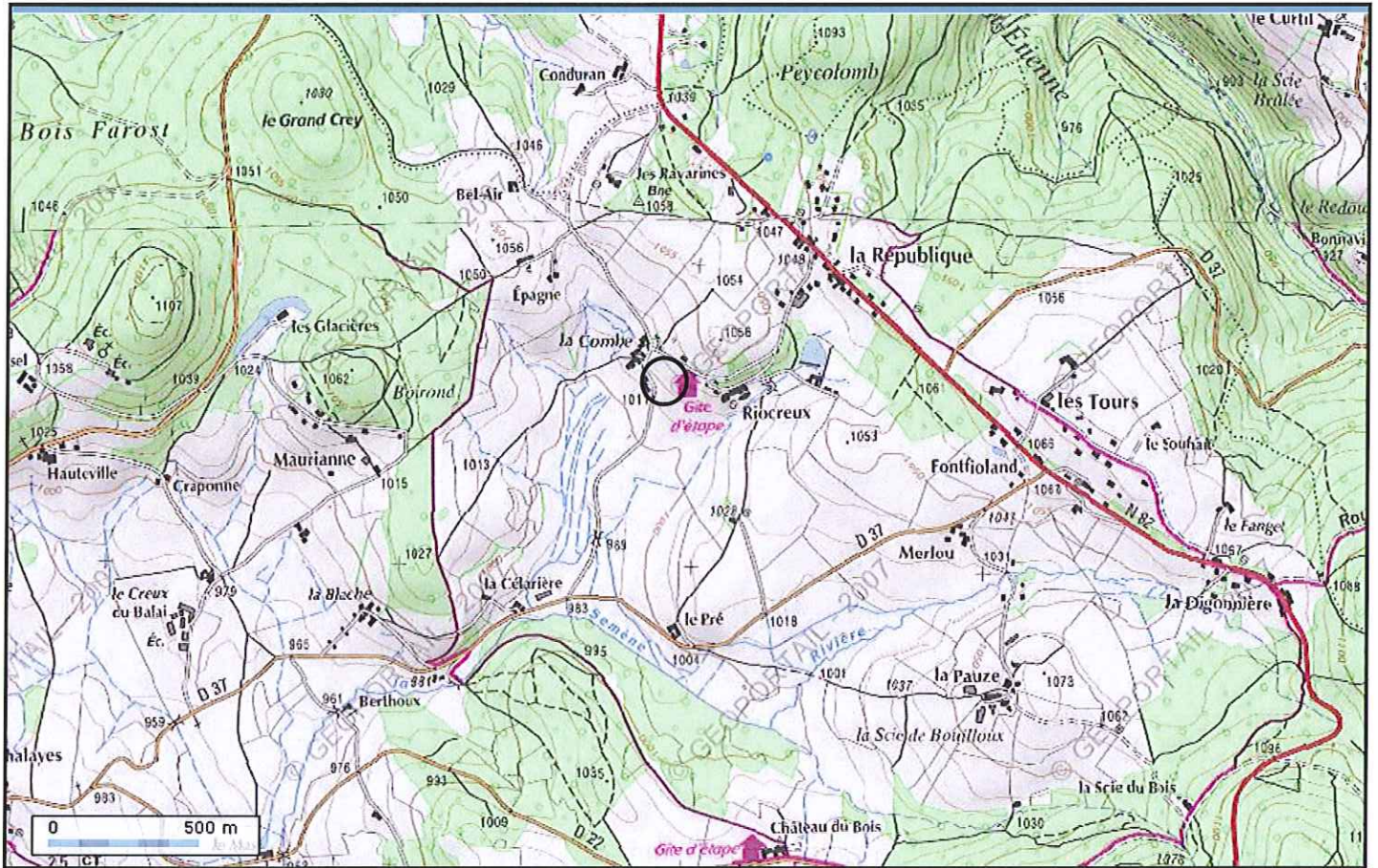
Tableau 2 – CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE (Norme NF P 94-500)

<p>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.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PRELABLES (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.</p> <p>ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE 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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants 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. <p>ÉTUDE GÉOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12) Elle est réalisée au stade de l'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 avoisnants). <p>Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).</p>
<p>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.</p> <p>Phase Projet</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 avoisnants) 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. <p>Phase Assistance aux Contrats de Travaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Établir 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.
<p>ÉTAPE 3 : EXÉCUTION DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)</p> <p>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.</p> <p>Phase Étude</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Étudier 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. <p>Phase Suivi</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (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.</p> <p>Phase Supervision de l'étude d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Phase Supervision du suivi d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 avoisnants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.
<p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (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.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Étudier 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. <p>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.</p>

Décembre 2006

ANNEXES

PLAN DE SITUATION



PRÉSENTATION DU PÉNÉTRMÈTRE DYNAMIQUE TYPE B
CONFORME A LA NORME NF EN ISO 22476-2

Le pénétromètre dynamique utilisé est désigné sous le nom de DPSH-B dans la norme Européenne. Il est constitué par :

- une pointe conique de 50 mm de diamètre,
- un train de tiges indépendant de la pointe (6,3 kg/ml),
- des accessoires (14,9 kg, y compris la pointe conique).

L'énergie de percussion est fournie par un mouton de 63,5 kg dont la hauteur de chute est 0,75 m. Lors du battage, on note systématiquement le nombre N_p de coups nécessaires pour enfoncer de 10 cm l'ensemble du dispositif.

Soit alors :

N_p : nombre de coups de mouton pour 10 cm d'enfoncement

L'enfoncement e de la pointe sous un coup de mouton est :

$$e = \frac{10}{N_p} \text{ cm}$$

En adoptant la formule des Hollandais, on obtient :

$$R = \frac{M^2 h}{e(M+p)} = \frac{N_p M^2 h}{10(M+p)}$$

avec :


N_p : nombre de coups de mouton pour 10 cm d'enfoncement
 H : hauteur de chute du mouton
 M : masse du mouton
 P : masse du pieu battu (tige - pointe - accessoires)

La résistance de pointe q_d est alors donnée par la relation :

$$q_d = \frac{R}{S}$$

avec :

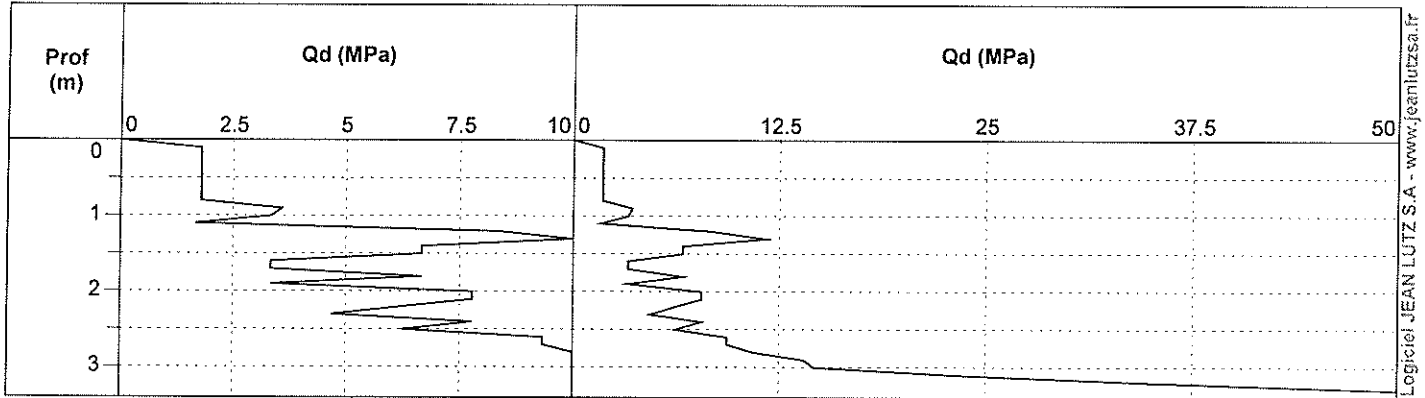
S : section de la pointe (20 cm²)

	SAINT GENEST MALIFAUX Station d'épuration		AFFAIRE N° : CL 08 220
	Date : 04/07/2008	Cote : 1002.3	Profondeur : 0 - 3.4 m

1/100


Sondage : PDYN1

EXGTE 2.11.2/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

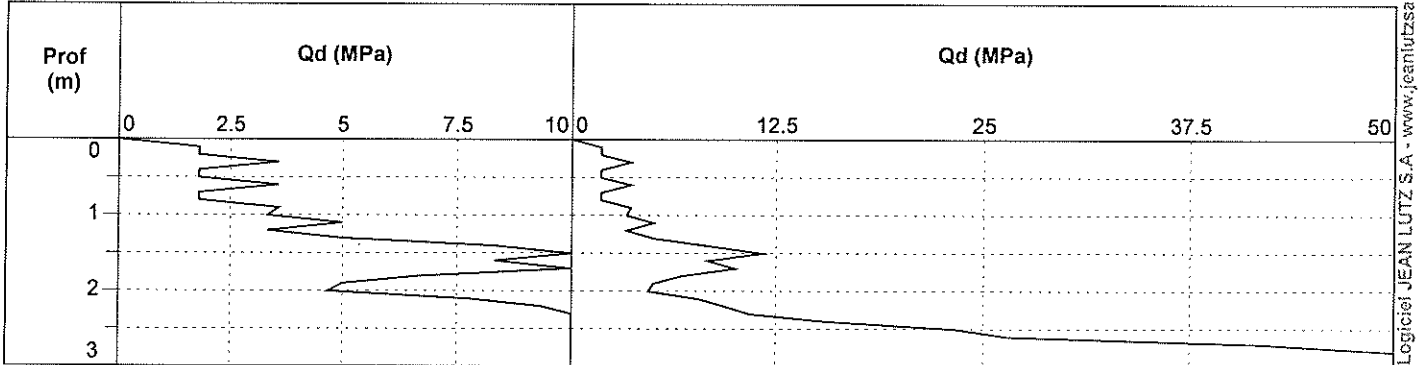
REFUS A 3.40 m

	SAINT GENEST MALIFAUX Station d'épuration		AFFAIRE N° : CL 08 220
	Date : 04/07/2008	Cote : 1003.7	Profondeur : 0 - 3 m

1/100


Sondage : PDYN2

EXGTE 2.11.2/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

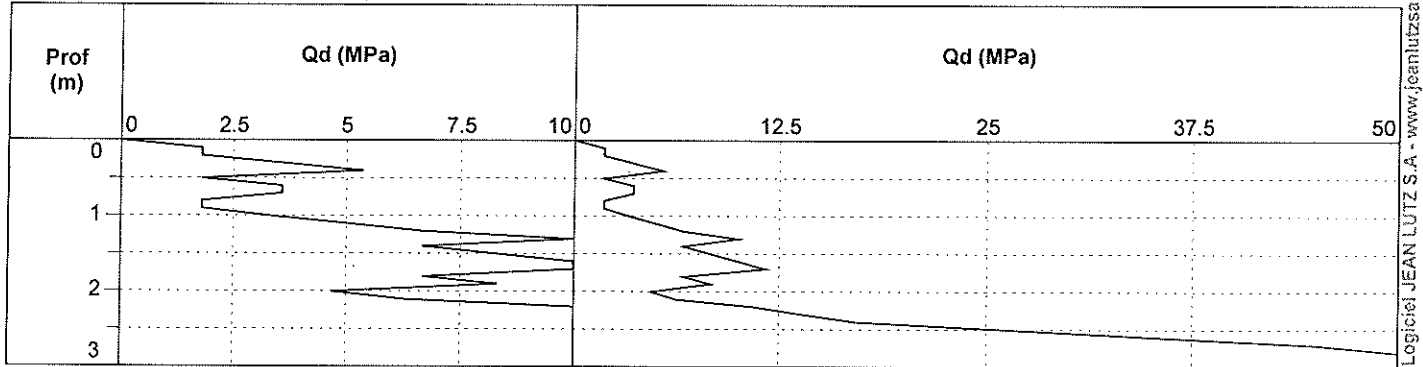
REFUS A 3.00 m

	SAINT GENEST MALIFAUX Station d'épuration		AFFAIRE N° : CL 08 220
	Date : 04/07/2008	Cote : 1003.9	Profondeur : 0 - 3 m

1/100


Sondage : PDYN3

EXGTE 2.11.2/GTE


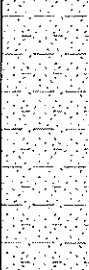


Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr


REFUS A 3.00 m

	SAINT GENEST MALIFAUX Station d'épuration		n° affaire CL 08 220
	Date : 17/06/2008	Cote NGF : 1002.0	Profondeur : 0 - 2.2 m

1/50 **Sondage : PM1** EXGTE 2.11.2/GTE

Cote NGF		Lithologie	Niveau d'eau (m)	Observations
1001.7		Terre végétale (labour)		ARRET : 2.20 m Pas de venue d'eau Bonne tenue des parois
	0.3 m			
999.8		Sable argileux d'altération ocre (plus compact en profondeur)	NEANT	
	2.2 m			

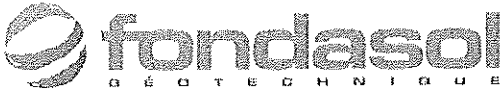
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeantutzsa.fr

	SAINT GENEST MALIFEAUX Station d'épuration		n° affaire CL 08 220
	Date : 17/06/2008	Cote NGF : 1003.2	Profondeur : 0 - 1.8 m


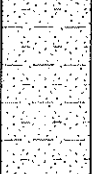

1/50 **Sondage : PM2** EXGTE 2.11.2/GTE

Cote NGF		Lithologie	Niveau d'eau (m)	Observations
1002.8	0.4 m	Terre végétale marron	NEANT	ARRET : 1.80 m Pas de venue d'eau Bonne tenue des parois Essai MATSUO à 1.8 m
1001.4	1.8 m	Sable et blocs légèrement argileux d'altération gris orangé		


Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeantlutzsa.fr

	SAINT GENEST MALIFAUX Station d'épuration		n° affaire CL 08 220
	Date : 17/06/2008	Cote NGF : 1004.6	Profondeur : 0 - 2 m


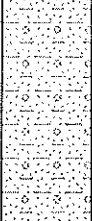
1/50 **Sondage : PM3** EXGTE 2.11.2/GTE

Cote NGF	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Observations
1004.3	 Terre végétale marron brune 0.3 m	NEANT	ARRET : 2.00 m Pas de venue d'eau Bonne tenue des parois
1003.1	 Sable légèrement argileux ocre 1.5 m		
1002.6	 Sable et blocs légèrement argileux gris ocre 2.0 m		

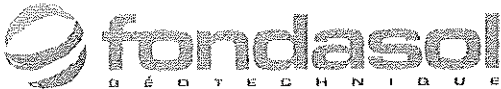
Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeantutzsa.fr

	SAINT GENEST MALIFAUX Station d'épuration		n° affaire CL 08 220
	Date : 17/06/2008	Cote NGF : 1004.2	Profondeur : 0 - 1.9 m

1/50 **Sondage : PM4** EXGTE 2.11.2/GTE

Cote NGF		Lithologie	Niveau d'eau (m)	Observations
1003.9		Terre végétale		
	0.3 m			
1002.3		Sable argileux marron à sable avec blocs légèrement argileux ocre	NEANT	ARRET : 1.90 m Pas de venue d'eau Bonne tenue des parois Essai MATSUO à 1.9 m
	1.9 m			


Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	SAINT GENEST MALIFAUX Station d'épuration		n° affaire CL 08 220
	Date : 17/06/2008	Cote NGF : 1003.0	Profondeur : 0 - 2.2 m

1/50 **Sondage : PM5** EXGTE 2.11.2/GTE

Cote NGF	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Observations
1002.8	Terre végétale brune 0.2 m	NEANT	ARRET : 2.20 m Pas de venue d'eau Bonne tenue des parois
1002.1	Sable argileux d'altération ocre 0.9 m		
1000.8	Altération du rocher en sable et blocs faiblement argileux gris à marron devenant dur avec la profondeur 2.2 m		

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeantutzsa.fr

	SAINT GENEST MALIFAUX		n° affaire CL 08 220
	Station d'épuration		
Date : 17/06/2008	Cote NGF : 1001.7	Profondeur : 0 - 2 m	

1/50 **Sondage : PM6** EXGTE 2.11.2/GTE

Cote NGF		Lithologie	Niveau d'eau (m)	Observations
1001.4	0.3 m	Terre végétale brune	NEANT	ARRET : 2.00 m Pas de venue d'eau Bonne tenue des parois Essai MATSUO à 2.0 m
999.7	2.0 m	Sable très argileux ocre, altération en sable avec blocs légèrement argileux marron		

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr