

Communauté de communes de Millau-Grands Causses
1 Place du Beffroi – BP 80432
12100 MILLAU

Extension du parc d'activité de Vergonhac
Projet de terrassement
Etude géotechnique de conception
Phase Avant-projet



Commune de Saint-Georges-de-Luzençon (Aveyron)

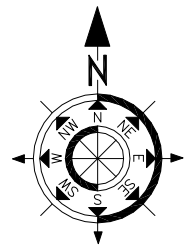
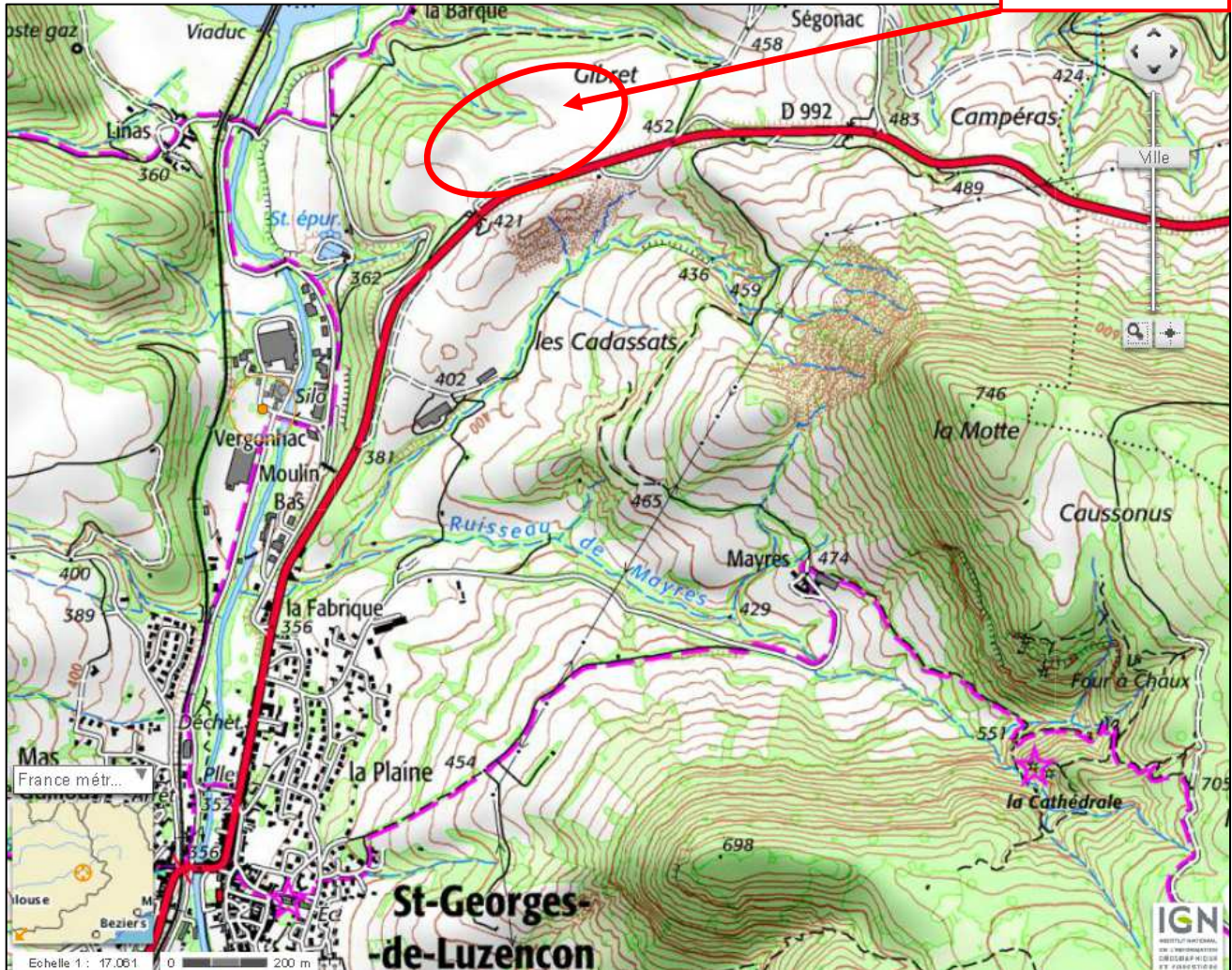
Indice	N° rapport	Date	Pages	Réalisation	Contrôle	Mission	Demandeur
0	MI AFF 12-15/075	12/10/2015	43	G.DURAND	J. PISSIER	G2 AVP	Com. Com de Millau Grands Causses



Plans de situation

(Extrait de la carte IGN au 1 / 25 000)

Zone d'étude





SOMMAIRE

1	INTRODUCTION.....	5
1.1	GENERALITES	5
1.2	PROJET	5
1.3	DOCUMENTS UTILISES POUR CETTE ETUDE.....	6
1.4	NATURE DE LA MISSION.....	6
1.5	PROGRAMME DES RECONNAISSANCES	7
2	DESCRIPTION DU SITE.....	8
2.1	BASE DE DONNEES GENERALE	8
2.2	GEOLOGIE, HYDROLOGIE ET HYDROGEOLOGIE	9
2.3	MORPHOLOGIE ET TOPOGRAPHIE	10
2.4	RESULTATS DES RECONNAISSANCES	12
2.4.1	<i>Sondages pénétrométriques Pdy1 à Pdy13.....</i>	<i>12</i>
2.4.2	<i>Sondages à la pelle mécanique F1 à F9.....</i>	<i>18</i>
2.4.3	<i>Identification physique de sol.....</i>	<i>20</i>
2.4.4	<i>Archive sondages RD 992 pour le CD12.....</i>	<i>20</i>
2.5	SYNTHESE GEOTECHNIQUE.....	23
3	TERRASSEMENTS.....	25
4	REEMPLOI DES MATERIAUX DU SITE	28
4.1	REEMPLOI EN REMBLAI.....	28
4.2	REEMPLOI EN COUCHE DE FORME.....	29
5	VOIRIES	30
6	GESTION DES EAUX DE PLUIE.....	31
7	CONDITIONS DE REALISATION ET SUJETIONS D'ORDRE TECHNIQUE	32
7.1	FONDATIONS DES FUTURS BATIMENTS.....	32
7.2	SISMICITE	33
7.3	RESEAUX	33
8	CONCLUSION	34



ANNEXES

ANNEXE 1 : CLASSIFICATION ET ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE	35
ANNEXE 2 : ALEAS GEOTECHNIQUES ET CONDITIONS CONTRACTUELLES	37
ANNEXE 3 : PLAN DE MASSE DU PROJET ET D'IMPLANTATION DES SONDAGES EN PIECE JOINTE	38
ANNEXE 4 : PROCES VERBAUX DES ESSAIS D'IDENTIFICATION DE SOL	39



1 INTRODUCTION

1.1 Généralités

A la demande et pour le compte de la Communauté de communes de Millau-Grands Causses, **IMS^{RN} agence de Millau** (4 rue de la Mégisserie, 12101 Millau Cedex) a réalisé une étude géotechnique de conception – phase avant-projet sur la commune de Saint-Georges-de-Luzençon (12).

Notre intervention sur site s'est déroulée les 17 et 18/09/2015, lors d'une première journée mitigée (pluie le matin, soleil l'après-midi) et d'une seconde journée ensoleillée, dans un contexte météorologique hebdomadaire variable.

1.2 Projet

L'équipe chargée de la réalisation de ce projet est composée de :

- maître d'ouvrage : Communauté de communes de Millau-Grands Causses,
- maître d'œuvre (géomètre expert) : SCP GRAVELIER-FOURCADIER,

D'après les éléments communiqués par le client, le projet d'aménagement de la parcelle cadastrée ZH 3 & 58 et ZI 34, 43 & 56 concerne :

- l'extension du parc d'activité de Vergonhac d'une superficie de 5 ha environ,
- le terrassement du terrain en déblais / remblais (réalisation de plateformes destinées à être bâties),
- la réalisation des voiries,
- la gestion des eaux.

Aucun élément concernant :

- l'historique de la parcelle,
- le dossier de définition de l'aménagement général lot par lot (plan, coupe, niveau de référence),
- le niveau de protection requis vis-à-vis du risque sismique,
- la période prévue des travaux,

ne sont connus à ce stade du projet.

Notre prestation concerne l'étude des terrassements (déblais et remblais), au pré-dimensionnement des voiries et aux préconisations concernant la gestion des eaux. Les horizons d'ancrages les plus appropriés pour les bâtiments.



1.3 Documents utilisés pour cette étude

Documents communiqués concernant le projet :

- Plan de situation du projet,
- Plan de masse,
- Coupes de principe des terrassements.

Cartes :

- Carte I.G.N au 1/25 000^e,
- Cartes géologiques du BRGM au 1/50 000^e, feuille de MILLAU « N°935 ».

Support normatif, guides techniques, base de données, bibliographie

- Base de données GEORISQUE sur le site : <http://www.georisques.gouv.fr>,
- Missions d'ingénierie géotechnique – norme NF P 94-500 du 30/11/2013,
- DTU 13.12 fondations superficielles,
- Eurocode 7 – norme NF P94-261 du 15 Juin 2013 « Justification des ouvrages / fondations superficielles »,
- Guide technique SETRA « Réalisation des remblais et des couches de forme – Fascicule II »,
- Etude géotechnique d'avant-projet (mission G12 – indice 1) d'IMSRN (Réf. MI-MBC12-13/0062, Aménagement de la RD 992 du PR7+000 au PR8+520) pour le compte du Conseil Départemental de l'Aveyron (CD12),
- Etude géotechnique d'avant-projet (mission G2 PRO) d'IMSRN (Réf. MI-MBC12-14/0145, Aménagement de la RD 992 du PR7+000 au PR8+520, remblai voie communale) pour le compte du Conseil Départemental de l'Aveyron (CD12).

1.4 Nature de la mission

Conformément à la demande du client et selon notre devis n° 2015/2410 du 14/09/2015, l'intervention porte sur les points suivants :

- Les vacations sur site d'un ingénieur géotechnicien ;
- La réalisation et le suivi de la campagne de mesures ;
- Le dépouillement des résultats d'investigation ;
- Les niveaux d'eau mesurés lors de l'investigation géotechnique ;
- Les hypothèses géotechniques à prendre en compte pour la justification du projet (préconisations concernant les déblais et remblais, voiries, et les types de fondations envisageables pour les futurs projets de construction) ;
- Le classement du site vis-à-vis des règles parasismiques ;
- Les sujétions d'exécution d'ordre géotechnique liées aux conditions géologiques, hydrogéologiques et géotechniques du site,
- La rédaction d'un rapport.



1.5 Programme des reconnaissances

Compte tenu de notre proposition technique et financière, du contexte géologique du site et de la nature du projet, l'étude a été réalisée à partir des reconnaissances suivantes :

- 13 sondages au pénétromètre dynamique lourd type B (norme NF P 94-115) notés Pdy1 à Pdy13,
- 9 sondages à la pelle mécanique de 8T notés F1 à F9,
- 4 analyses GTR sur des échantillons notés E1 à E4 et prélevés en F3, F5 et F9 (deux échantillons en F9).

Voir le plan d'implantation des sondages en annexe 3.

A V E R T I S S E M E N T

Le présent rapport et ses annexes :

- constituent un tout indissociable pour leur exploitation,
- sont la propriété de **la Communauté de communes de Millau-Grands Causses**,
- ne peuvent être reproduits ou diffusés que dans ce cadre,
- sont soumis aux limitations présentées ci-dessous.

Préambule à la note :

Toute nouvelle donnée remettra automatiquement en cause la validité des préconisations réalisées. Il conviendra en outre de contrôler la conformité des hypothèses tout au long de la phase de réalisation.

Cette étude a été effectuée dans le cadre d'une mission du type G2 AVP (selon la norme NF P 94 500 : missions géotechniques, de novembre 2013).

Conformément à la norme NF P 94-500, elle devra être suivie d'une étude géotechnique de projet (G2 phases PRO et DCE/ACT) et des phases d'exécution (G3/G4).



2 DESCRIPTION DU SITE

2.1 Base de données générale

Source : site prim.net ; base Gaspar

Plan de Prévention des Risques de mouvement de terrain (PPR MT) :

A ce jour, la commune ne dispose pas de Plan de Prévention des Risques de mouvement de terrain (PPR MT).

- *Plan de prévention des risques inondation (PPRI) :* la commune n'en possède pas.

Source : site www.georisques.gouv.fr

- *Retrait-gonflement des argiles :*

Les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements (période humide) et des tassements (période sèche), qui peuvent avoir des conséquences sur le bâti.

D'après la cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux dans le département de l'Aveyron (rapport BRGM de juillet 2009) la parcelle se situe en **zone d'aléa moyen**.

- *Risque de remontée de nappe dans les sédiments :*

Lorsque le sol est saturé d'eau, il arrive que les nappes des formations sédimentaires affleurent et qu'une inondation spontanée se produise.

La parcelle se trouve en **zone de sensibilité très faible**.

- *Risque de remontée de nappe dans le socle :*

Lorsque le sol est saturé d'eau, il arrive que les nappes contenues dans les roches dures du sol affleurent et qu'une inondation spontanée se produise.

La parcelle n'est à priori **pas concernée par ce risque**.

- *Risque cavités souterraines :* **non concerné à priori (cavité recensée la plus proche à environ 600 m au Nord).**
- *Risque sismique :*

Un séisme (ou tremblement de terre) correspond à une fracturation (processus tectonique aboutissant à la formation de fractures des roches en profondeur), le long d'une faille généralement préexistante.

D'après la cartographie des zones de sismicité la parcelle se trouve en **zone d'exposition faible**.

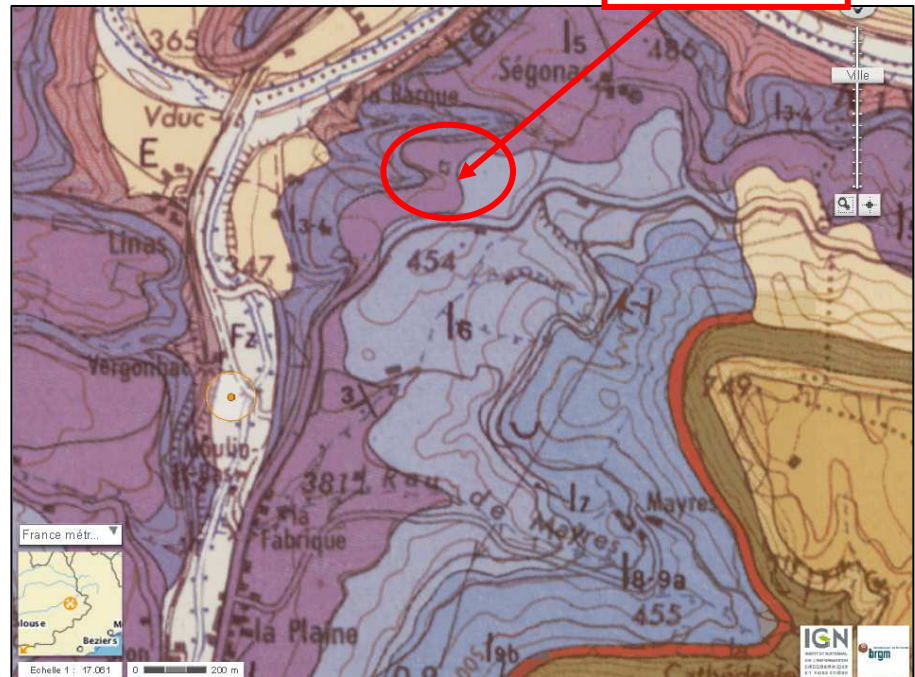


2.2 Géologie, hydrologie et hydrogéologie

1. Géologie

D'après la carte géologique du BRGM de Millau (carte n° 935), le projet concerne les formations géologiques I₅ (calcaires argileux et marnes du Carixien) et I₆ (marnes feuilletées du Domérien).

Sur le site les sondages à la pelle ont révélé des calcaires en partie Nord du projet (lot E, cf. plan de masse), et des marnes en partie Sud (lots F, G, H & I). Au centre on trouve des graviers et blocs calcaires pris dans une matrice limoneuse (lots A, B, C, D & F).



Extrait de la carte géologique du BRGM de Millau « n°935 » à 1 / 50 000

2. Hydrologie

Le matin du 17/09/2015, suite aux pluies soutenues, nous avons pu observer des stagnations d'eau en partie Sud du projet (au plus proche de la RD 992). Il existe un drain traversant le projet du Sud au Nord (cf. plan de masse). Celui-ci coulait en continue les deux jours de l'intervention. Son exutoire est le thalweg existant en limite Nord du projet. Une stagnation d'eau était visible en limite Est du projet (fossé sous la haie de séparation, à proximité du panneau indiquant la canalisation AEP).

Compte tenu de la morphologie de la parcelle, de la nature des terrains de surface, et la couverture végétale, les phénomènes d'infiltration semblent prépondérants par rapport au ruissellement, pour des épisodes pluvieux moyens. La tendance s'inverse à la faveur de pluies intenses (comme vu lors de la matinée du 17/09/2015).

3. Hydrogéologie

Il n'a pas été observé de venue d'eau lors de notre campagne de reconnaissance pénétrométrique ni dans les fouilles à la pelle.

Des circulations d'eau souterraine, dans les terrains au Nord du projet sont cependant avérées. Des venues d'eau ont été observées lors du suivi de l'élargissement de la RD 992 dans les terrains de couverture argileux. Elles sont gérées par un matelas drainant à l'interface talus de déblai/remblai et collectées dans le drain sous remblai décrit ci-dessus. A la faveur de pluies intenses, des circulations d'eau sous forme de chenaux dans les terrains de couverture argileux restent possibles.



2.3 Morphologie et topographie

1. Morphologie

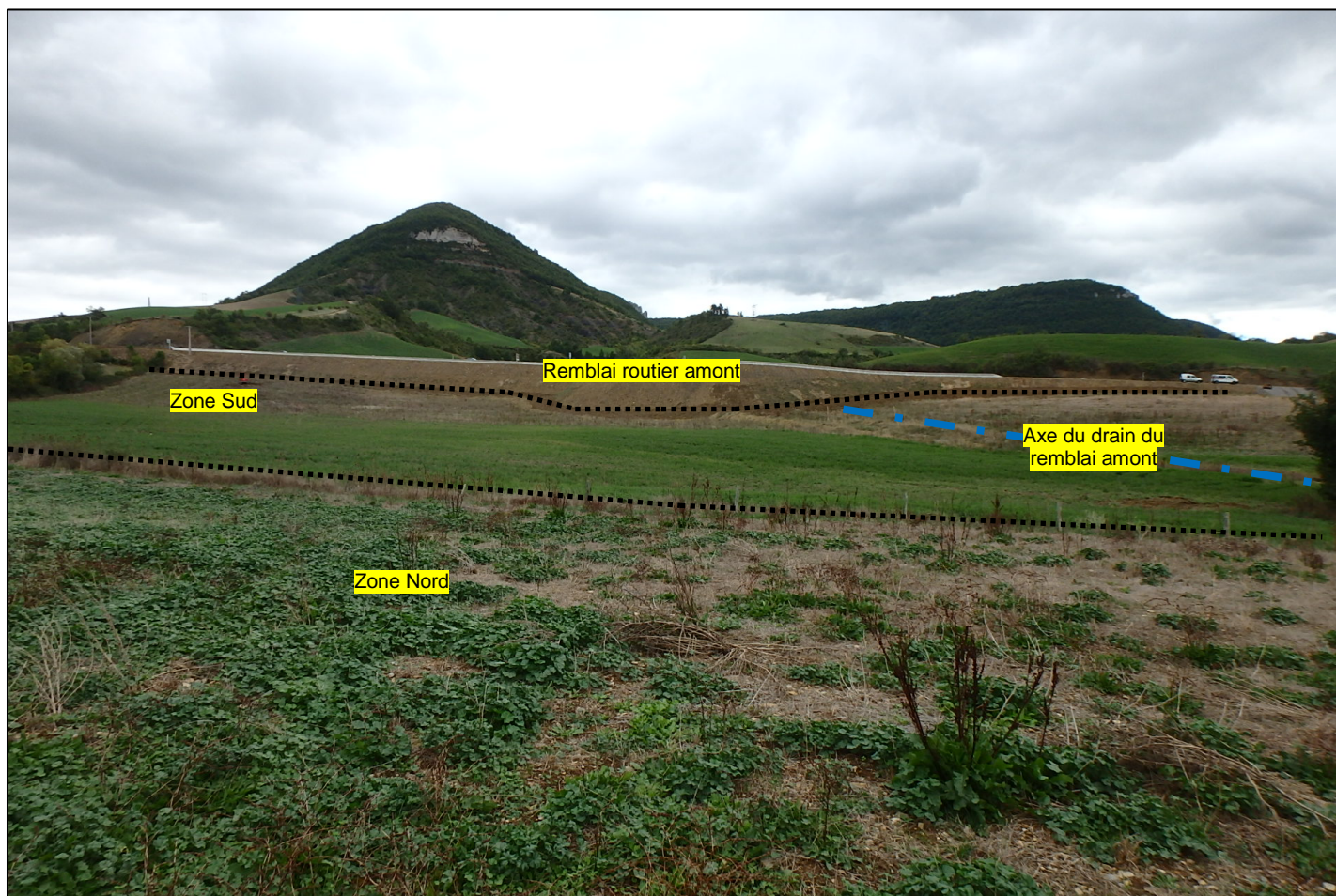
D'après le levé topographique SCP GRAVELIER FOURCADIER, l'altitude du projet varie de 438 m NGF au Sud à 418 m NGF en bord de thalweg.

Le projet couvre une superficie d'environ 5 ha. Le terrain se compose de deux zones distinctes.

Depuis la limite Sud (RD 992) jusqu'en limite de thalweg (futurs lots A, B, C, D, F, G, H, I) la zone Sud présente une pente générale d'environ 6° vers le Nord. Cette dernière est régulière.

La zone Nord du projet (futur lot E) est une crête d'axe Est-Ouest et plongeant en limite Ouest vers le thalweg.

En amont du projet la RD 992 et la voie communale surplombant le projet ont fait l'objet d'un élargissement pour lequel une plateforme en remblai a été créée. Le pied de ce remblai correspond à la limite Nord du projet. D'une hauteur d'environ 7 m, il surplombe le terrain du projet sur la majeure partie de sa limite Nord. L'accès à la voie communale de Linas repose sur une avancée du remblai. Sous cette avancée, un drain a été posé. Celui-ci collecte les venues d'eau issues des terrains amont au projet et les rejettent dans le thalweg aval (Cf. paragraphe hydrologie).





D'une manière générale, aucun signe d'instabilité d'ensemble n'a été repéré ni sur la parcelle ni à son voisinage immédiat.

Il existe deux réseaux traversant le site selon un axe Est/Ouest :

- Ligne ErDF haute tension enterrée longeant le remblai routier. Enterrée récemment, l'empreinte de sa tranchée était encore visible le 17/09/2015. Appartenant à une classe C, son implantation précise avant ouverture des fouilles sera à la charge du maître d'ouvrage.
- Réseau d'abduction d'eau potable AEP (canalisation fonte de la commune de Saint-Georges-de-Luzençon) implantée sur site à l'aide de deux panneaux marqués « eau » en limite Est et Ouest du site et de deux piqués au niveau du drain traversant le site.

2. Topographie

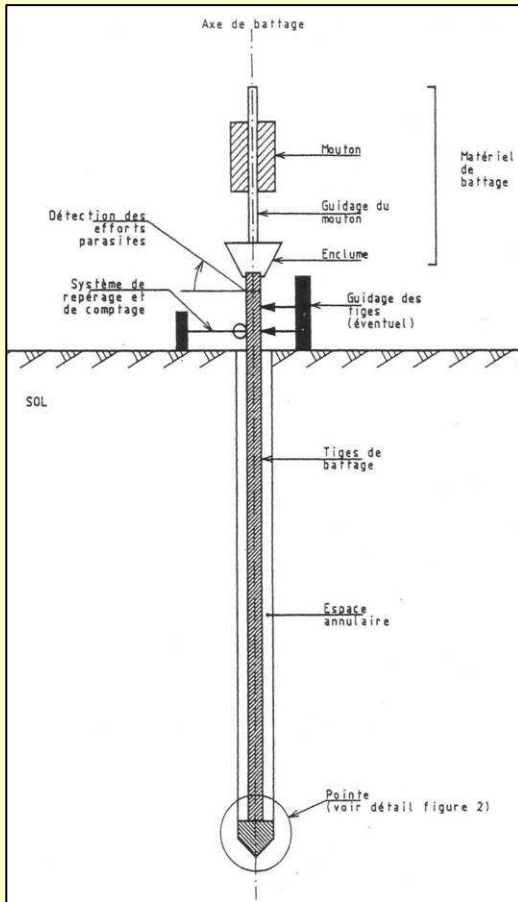
Les points de sondage pénétrométrique relevés par GPS en latitude et longitude ont été placés sur le plan topographique format dwg transmis.

Désignation	Pdy1	Pdy2	Pdy3	Pdy4	Pdy5
Cote NGF en m	423,25	426,50	437,00	436,25	429,10
Désignation	Pdy6	Pdy7	Pdy8	Pdy9	Pdy10
Cote NGF en m	425,75	422,75	418,00	416,89	419,90
Désignation	Pdy11	Pdy12	Pdy13		
Cote NGF en m	421,25	423,25	427,25		



2.4 Résultats des reconnaissances

2.4.1 Sondages pénétrométriques Pdy1 à Pdy13



Ces sondages ont été réalisés avec un pénétromètre dynamique lourd type PAGANI (mouton de 63 kg, pointe 20 cm²).

La méthode consiste à comptabiliser le nombre de coups pour obtenir un enfoncement du train de tiges de $h=20$ cm. On obtient un diagramme de « pénétration dynamique » en fonction de la profondeur d'enfoncement. L'essai consiste donc à déterminer une résistance dynamique du sol **qd**.

Celle-ci est obtenue conventionnellement par la formule de battage des Hollandais :

Avec : A : section droite de la pointe,
e : pénétration moyenne par coup,
g : accélération de la pesanteur,
H : hauteur de chute,
M : masse du mouton (masse frappante),
M' : sommes des masses du train de tiges, de l'enclume et de la tige-guide masse frappée.

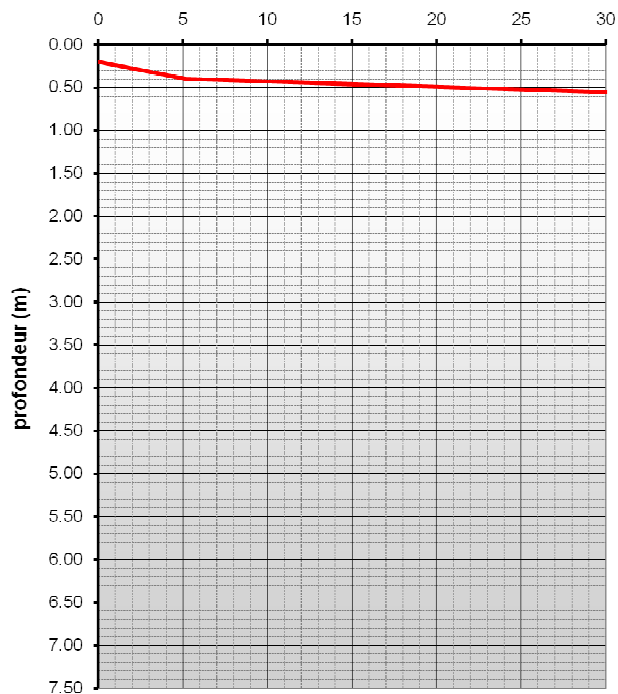
Les résultats de l'essai sont représentés sur un graphique donnant, en fonction de la profondeur, la résistance dynamique unitaire de pointe **qd** (fig. ci-après).

Interprétation qualitative générale du sol :

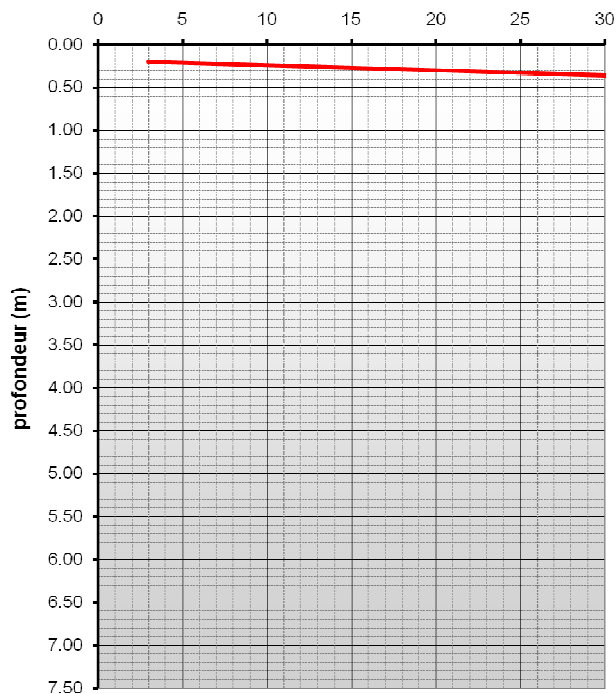
Résistance en pointe qd (MPa)	Interprétation qualitative de la compacité	Exemple d'interprétation géotechnique
0,1 - 2	très faible	Terrains de couverture, remblais, alluvions, brèches de pente...
2 - 5	faible	Terrains de couverture, remblais, alluvions...
5 - 10	moyenne	Substratum très altéré, alluvions grossières,...
10 - 20	bonne	Substratum très altéré voire argilisé,...
>20	Très bonne	Substratum sain à moyennement altéré,...

**Pdy1**

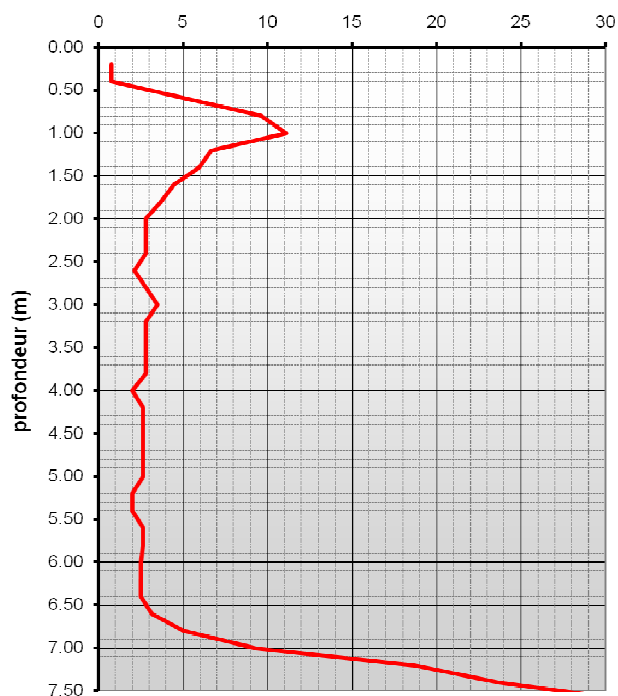
résistance de pointe qd (MPa)

**Pdy2**

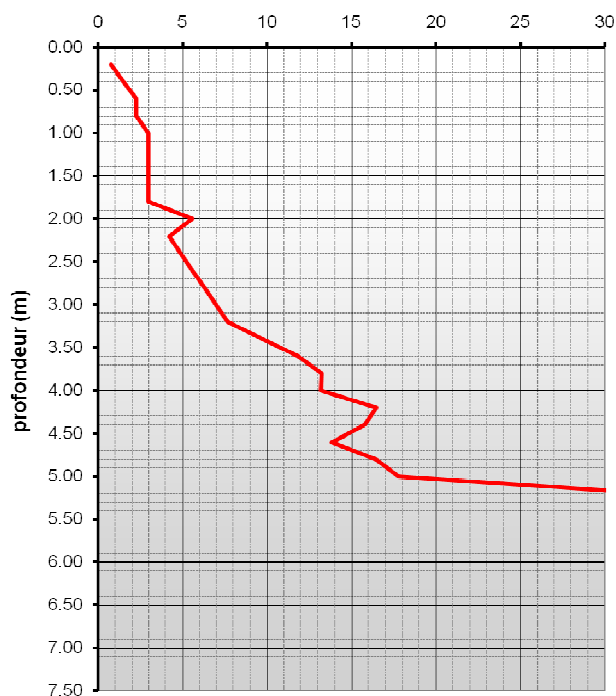
résistance de pointe qd (MPa)

**Pdy3**

résistance de pointe qd (MPa)

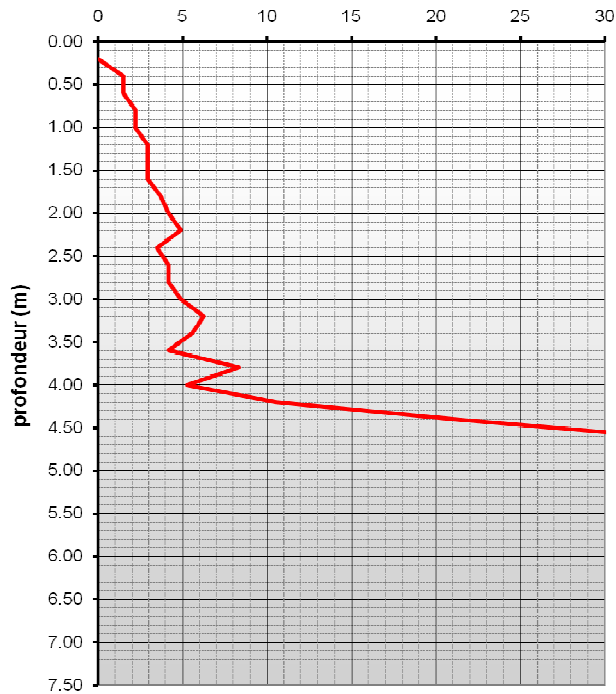
**Pdy4**

résistance de pointe qd (MPa)

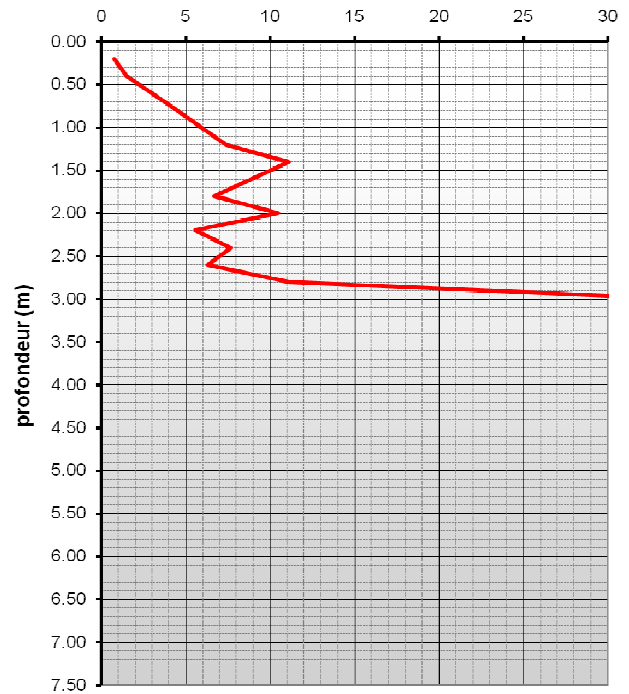


**Pdy5**

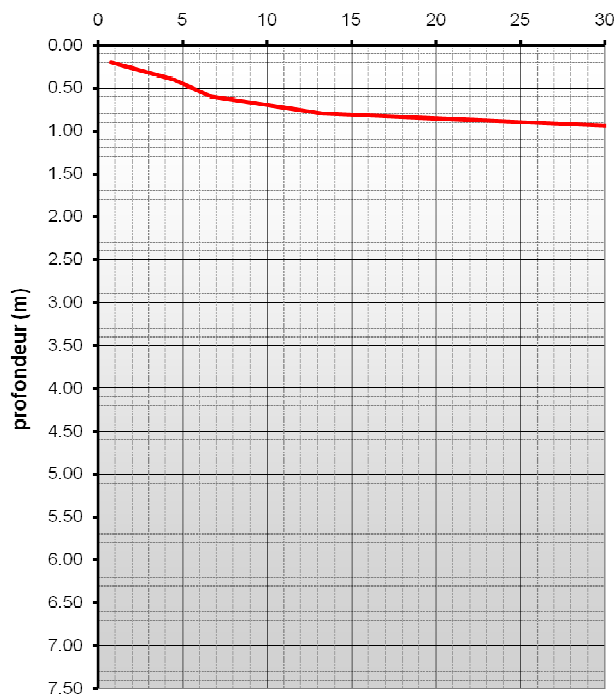
résistance de pointe qd (MPa)

**Pdy6**

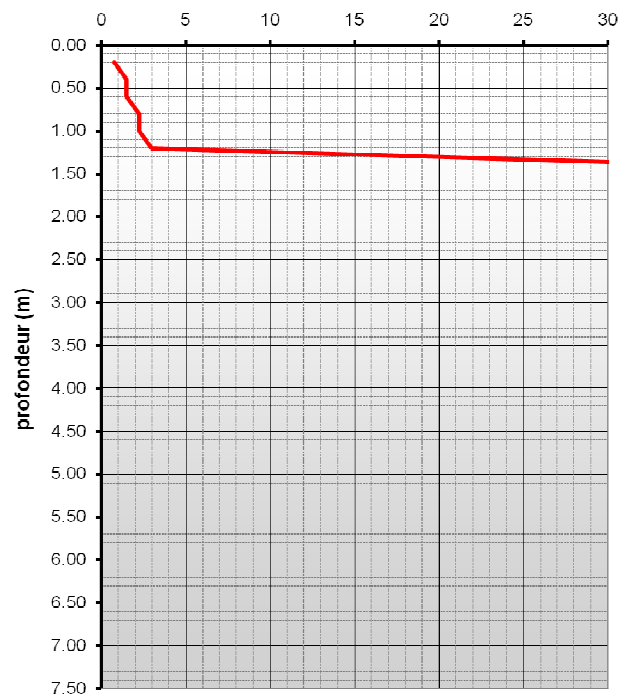
résistance de pointe qd (MPa)

**Pdy7**

résistance de pointe qd (MPa)

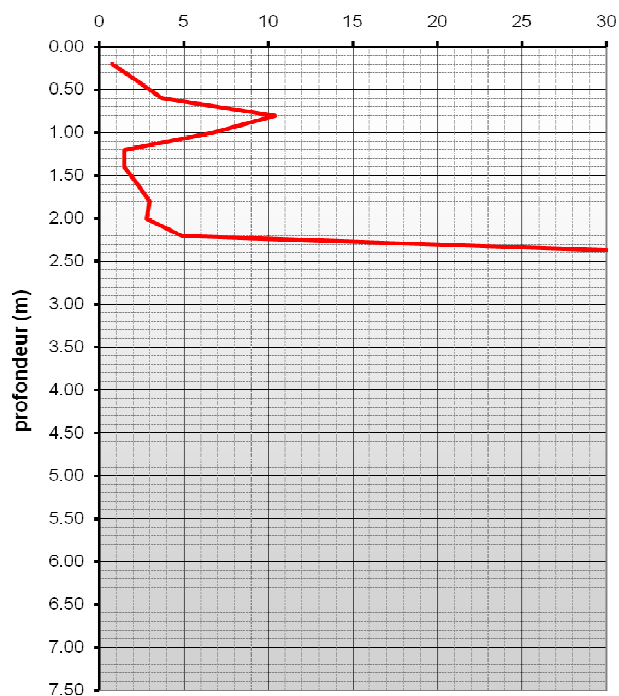
**Pdy8**

résistance de pointe qd (MPa)

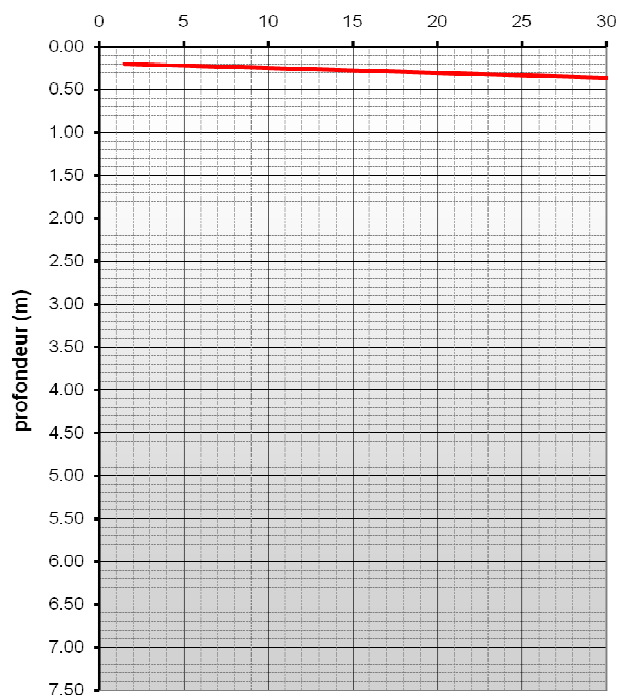


**Pdy9**

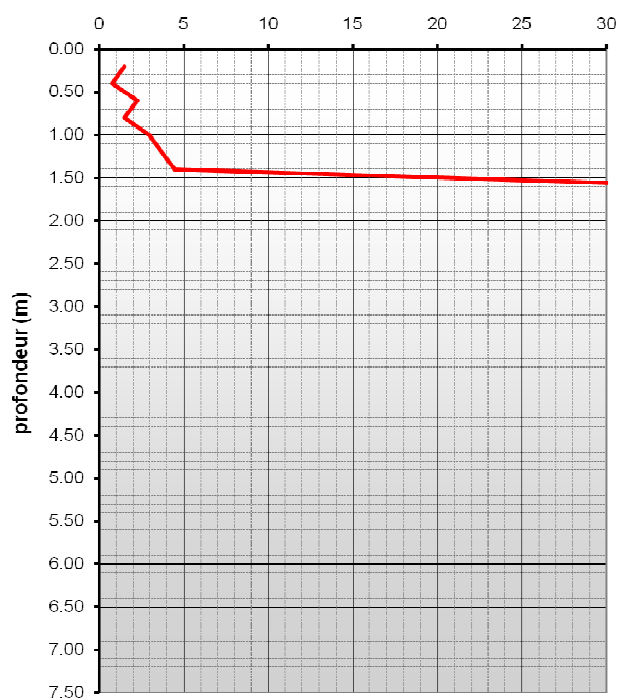
résistance de pointe qd (MPa)

**Pdy10**

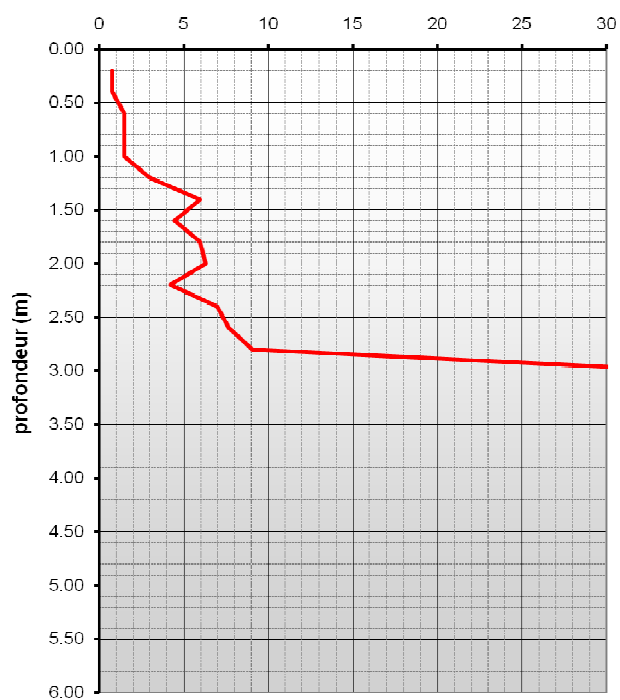
résistance de pointe qd (MPa)

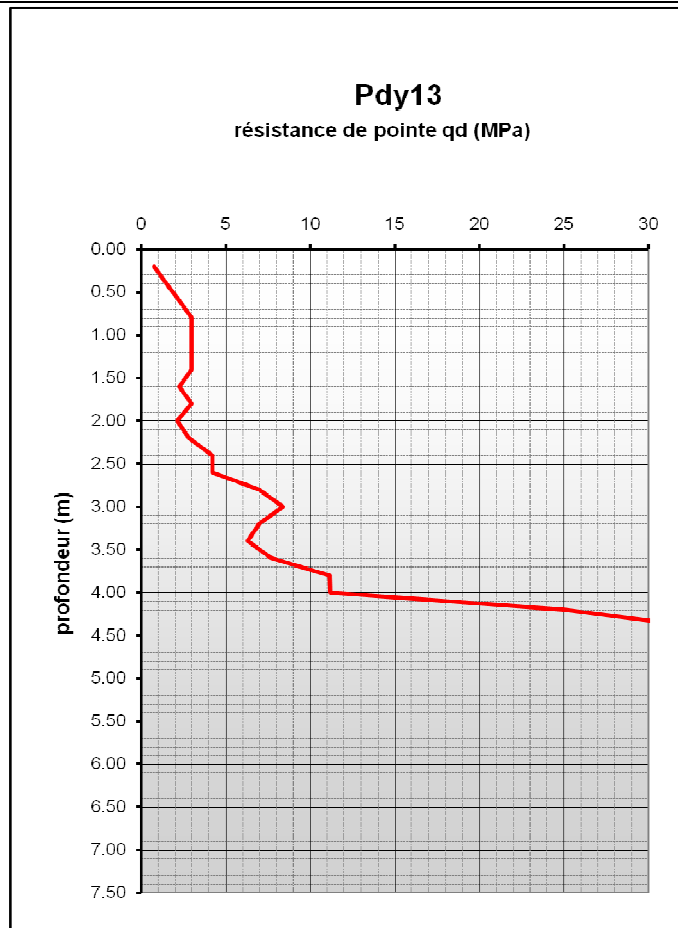
**Pdy11**

résistance de pointe qd (MPa)

**Pdy12**

résistance de pointe qd (MPa)





Interprétation

Les sondages pénétrométriques Pdy1 à Pdy13, ont mis en évidence la présence des horizons mécaniques suivants :

Un horizon 1 de très faibles à faibles compacités ($0 < q_d \text{ (MPa)} \leq 5$) de :

- 0 à -0,4 m/T.N en Pdy1,
- 0 à -6,8 m/T.N en Pdy3,
- 0 à -2,5 m/T.N en Pdy4,
- 0 à -3,6 m/T.N en Pdy5,
- 0 à -0,9 m/T.N en Pdy6,
- 0 à -0,5 m/T.N en Pdy7,
- 0 à -1,2 m/T.N en Pdy8,
- 0 à -2,2 m/T.N en Pdy9,
- 0 à -1,4 m/T.N en Pdy11,
- 0 à -2,3 m/T.N en Pdy12,
- 0 à -2,7 m/T.N en Pdy13.

Un horizon 2 de faibles à bonnes compacités ($5 < q_d \text{ (MPa)} \leq 15$) de :

- -0,4 à -0,6 m/T.N en Pdy1,
- -6,8 à -7,1 m/T.N en Pdy3,
- -2,5 à -4,7 m/T.N en Pdy4,
- -3,6 à -4,4 m/T.N en Pdy5,
- -0,9 à -2,8 m/T.N en Pdy6,
- -0,5 à -0,8 m/T.N en Pdy7,
- -1,2 à -1,6 m/T.N en Pdy8,
- -2,2 à -2,4 m/T.N en Pdy9,
- -1,4 à -1,6 m/T.N en Pdy11,



- -2,3 à -2,8 m/T.N en Pdy12,
- -2,7 à -4,1 m/T.N en Pdy13.

Un horizon 3 de bonnes à très bonnes compacités ($q_d > 15$ MPa et jusqu'au refus) à partir de :

- -0,6 m/T.N en Pdy1,
- -7,1 m/T.N en Pdy3,
- -4,7 m/T.N en Pdy4,
- -4,4 m/T.N en Pdy5,
- -2,8 m/T.N en Pdy6,
- -0,8 m/T.N en Pdy7,
- -1,6 m/T.N en Pdy8 et Pdy11,
- -2,4 m/T.N en Pdy9,
- -2,8 m/T.N en Pdy12,
- -4,1 m/T.N en Pdy13.

Remarque : les sondages Pdy2 et Pdy10 n'apparaissent pas du fait de leur refus précoce traduisant la présence d'un substratum calcaire subaffleurant (partie nord du site étudié).



2.4.2 Sondages à la pelle mécanique F1 à F9

	F1 (zone Nord)	F2 (zone Nord)	F3 (zone Nord)	F4 (zone Sud)
matériaux rencontrés	- 0,00 à 0,40 m : terre végétale, - 0,40 à 0,90 m : frange altérée du substratum calcaire (blocs, $D_{\max} = 1$ m dans matrice argileuse gris- brun).	- 0,00 à 0,30 m : terre végétale, - 0,30 à 0,80 m : frange altérée du substratum calcaire (blocs, $D_{\max} = 1$ m dans matrice argileuse gris- brun).	- 0,00 à 0,75 m : frange altérée du substratum calcaire (blocs, $D_{\max} = 1$ m dans matrice argileuse gris- brun).	- 0,00 à 2,90 m : blocaille et cailloux calcaires dans matrice argileuse ($D_{\max} = 20$ cm).
tenue des parois	Mauvaise : éboulement de blocs	Mauvaise : éboulement de blocs	Mauvaise : éboulement de blocs	bonne toute hauteur
eau	non rencontrée			
arrêt	Refus sur substratum calcaire	Refus sur substratum calcaire	Refus sur substratum calcaire	limite de l'engin
	F5 (zone Sud)	F6 (zone Sud)	F7 (zone Sud)	F8 (zone Sud)
matériaux rencontrés	- 0,00 à 4,50 m : Argiles plastiques beiges à bleues (marnes altérées).	- 0,00 à 2,50 m : blocaille et cailloux calcaires dans matrice argileuse ($D_{\max} = 20$ cm).	- 0,00 à 0,95 m : blocaille calcaire dans matrice limono-argileuse ($D_{\max} = 40$ cm).	- 0,00 à 0,30 m : terre végétale, - 0,30 à 0,80 m : frange altérée du substratum calcaire (blocs décimétriques dans matrice argileuse gris-brun).
tenue des parois	Bonne toute hauteur	Bonne toute hauteur	Bonne toute hauteur	Mauvaise : éboulement de blocs
eau	non rencontrée			
arrêt	limite de l'engin	Arrêt volontaire	Refus sur substratum calcaire	Refus sur substratum calcaire
	F9 (zone Sud)			
matériaux rencontrés	- 0,00 à 3,80 m : Argiles plastiques beiges à bleues (marnes altérées). - 3,80 m à 4,00 m : Marnes compactes.			
tenue des parois	Bonne toute hauteur			
eau	non rencontrée			
arrêt	Refus sur marnes			



F3 (lot E)



Les sondages à la pelle ont permis de révéler des zones homogènes en lithologie. Elles sont au nombre de 3 et repérées sur le plan en annexe 3. Ces zones sont définies par les futurs lots qui les composent.

Lot E : sur cette zone le substratum calcaire est sub-affleurant.

Lots A, B, C et D : cette zone est marquée par un approfondissement du substratum calcaire qui est surmonté par des blocs et cailloux calcaires dans une matrice limono-argileuse plus ou moins abondante.

Lots F, G, H et I : cette zone correspond à un contexte géologique différent. On y trouve une épaisseur importante d'argiles beiges à bleues, molles (de 4 à plus de 4,5 m) surmontant un horizon de marnes compactes (trouvées à -4,0 m en F9 et jamais rencontrées en F5).

Trois fouilles à faibles profondeurs (environ 1 à 1,5 m) ont été réalisées entre les lots D et F selon un axe Nord/Sud afin de déterminer la limite entre le contexte marneux (F5 et F9) et calcaire. Elle se situe 5 à 10 m au Nord de la canalisation AEP traversant le site et sépare le site selon un axe environ Est/Ouest.





2.4.3 Identification physique de sol

Des essais de laboratoire (teneur en eau, VBS et analyse granulométrique) ont été réalisés sur la fraction fine ($D < 50 \mu\text{m}$) de 4 échantillons prélevés en F3, F5, et F9.

Les points et profondeurs de prélèvement ont été choisis pour leur représentativité des matériaux du site (matériaux de déblai susceptibles d'être réemployés). Les matériaux prélevés en F3 à faible profondeur sont représentatifs de la frange altérée des calcaires présents au Nord du site. En F5 (-3,30 m/TN) et en F9 (-1,30 m/TN), les prélèvements correspondent aux terrains de couverture argileux trouvés sur des épaisseurs allant jusqu'à 6 m en partie Sud. Enfin, l'échantillon prélevé à -4,00 m/TN en F9 correspond aux marnes compactes que l'on trouve en partie Sud sous les argiles dès 4 m de profondeur par endroit.

Les résultats sont présentés en annexe 4.

	Fouille	Profondeur (m)	W (%)	Passant à $80\mu\text{m}$ (%)	VBS	Classe GTR
E1	F3	0,75	19,5	34,4	1,02	B₅
E2	F5	3,30	22,1	86,8	3,7	A₂
E3	F9	1,30	15,6	91,8	3,4	A₂
E4	F9	4,00	13,3	78,2	1,70	A₁

D'après la classification SETRA « Réalisation des remblais et des couches de forme », les marnes altérées trouvées depuis la surface jusqu'à 4,0 à plus de 4,5 m de profondeur en partie Sud appartiennent à la classe GTR **A₂**.

Ces caractéristiques indiquent une susceptibilité de variation de volume des marnes altérées moyenne à forte.

Les marnes compactes sous-jacentes trouvées en F9 à partir de 4,0 m se déstructurent sous l'effet de l'eau et de l'attrition. Il s'agit d'un matériau évolutif et son produit d'altération appartient à la classe GTR **A₁**.

Ces caractéristiques indiquent une susceptibilité de variation de volume des marnes compactes faible.

La fraction fine de la frange d'altération du substratum calcaire trouvé en partie Nord appartient à la classe GTR **B₅**.

Ces caractéristiques indiquent une susceptibilité de variation de volume de la frange d'altération des calcaires faible.

2.4.4 Archive sondages RD 992 pour le CD12

Dans le cadre de l'aménagement de la RD 992 en amont du projet de Vergonhac, une étude géotechnique de conception comprenant AVP, PRO et suivi de chantier a été réalisée par nos soins. Les sondages réalisés sur cette zone pour ces études figurent ci-dessous (implantation sur le plan en annexe, tous les sondages appartenant à cette campagne sont repérables à leur couleur mauve).

Ils comprennent deux sondages pressiométriques notés SP9 et SP10, quatre sondages pénétrométriques notés PD1 à PD4, un sondage à la pelle noté F5 (campagne de 2013, MI-MBC12-13/0062) et un profil sismique noté SI5 ; ainsi qu'une campagne de sondages à la pelle notés F1 à F6 réalisée en phase projet (remblai de la voie communale, septembre 2014, MI-MBC12-13/0062).



Sondages pressiométriques (campagne AVP)

		SP9	SP10
Date de réalisation		11/09/2013	11/09/2013
Cote NGF		427.83 m	432.18 m
Localisation		P45 VC	P49 VC
Limon argileux à blocs beige	Profondeur	0 à 0.5 m	0 à 0.8 m
	Profondeur	0.5 à 3.0 m	0.8 à 2.2 m
Argile marron	P _I moyen	1.3 à 1.5 MPa	1.48 MPa
	E _m moyen	18.5 à 32 MPa	30 MPa
	Profondeur	3.0 à 6.0 m	2.2 à 6.0 m
Argile beige, marron et grise	P _I moyen	4.9 à 6.2 MPa	4.3 à 7.2 MPa
	E _m moyen	88 à 270 MPa	71 à 105 MPa
	Profondeur	3.0 à 6.0 m	2.2 à 6.0 m
Niveau d'eau le 11/09/2013		1.9 m / TN	3.07 m / TN

Sondages pénétrométriques (campagne AVP)

		PD1	PD2	PD3	PD4
Date de réalisation		11/09/2013	11/09/2013	11/09/2013	11/09/2013
Cote NGF		431.73 m	429.50 m	434.19 m	438.89 m
Localisation		P42 VC	P47 VC	P89 RD	P92 RD
Terrain de faible compacité	Profondeur	0 à 3.2 m	0 à 1.7 m	0 à 0.9 m	0 à 6.1 m
	q _d moyen	2.5 MPa	3.5 MPa	2.5 MPa	4 MPa de 0 à 2.1 m 2.5 MPa de 2.1 à 6.1 m
Terrain compact	Profondeur	3.2 à 5.4 m	1.7 à 3.3 m	0.9 à 2.0 m	6.1 à 7.0
	q _d moyen	> 6 MPa	> 6 MPa	> 5 MPa	> 5 MPa
Arrêt du sondage		Refus	Refus	Refus	Refus

Sondage à la pelle (campagne AVP)

		F5
Date de réalisation		27/06/2013
Cote NGF		431.07 m
Localisation		P35
Terre végétale limoneuse	Profondeur	0 à 0.5 m
Argile brune plastique	Profondeur	0.5 à 1.3 m
Argile bariolée molle	Profondeur	1.3 à 3.0 m



Profil sismique SI5 (campagne AVP)

Un profil sismique a été réalisé parallèlement à la chaussée, en pied de talus aval, sur une longueur de 180 m, entre les profils P84+10m et P94+10 (RD992).

Trois types de terrains peuvent être distingués :

- Les terrains de couverture, dont la vitesse de propagation des ondes sismiques est de 400 à 500 m/s, ont une épaisseur de 1 à 2 m.
- Le substratum plus ou moins altéré, dont la vitesse de propagation est variable : sur 100 m coté Saint Georges, deux horizons de 1000/1200 et de 2000 m/s sont visibles, et sur 80 m coté Millau, un seul horizon de 2000 m/s est visible, et dont l'épaisseur est de 7m.

Au-delà, le substratum, dont la vitesse de propagation des ondes sismiques est de 4000 à 4500 m/s.

Sondages à la pelle (campagne PRO)

Réalisés le 25/09/2014 par l'entreprise Sévigné au droit de l'avancée du remblai (accès voie communale), ils ont permis de visualiser les terrains d'assise et estimer point par point leur profondeur.

On note une bonne corrélation avec les sondages mécaniques réalisés pendant la campagne AVP.

Les épaisseurs de terrains à purger (argiles beiges à bleues molles) sont (sondage à la pelle / sondage mécanique à proximité):

F1 : 1.2 m	SP10 : 1.2 m (PI = 1.48 MPa)
F2 : 1.5 m	PD 2 : 1.5 m (qd = 5 MPa)
F3 : 1.3 m	SP9 : 1.3 m (pl = 1.3 MPa)
F4 : 3.3 m	PD1 : 2.8 m (qd = 5 MPa)
F5 : 2.4 m	

Le terrain d'ancrage du remblai routier se caractérise par des marnes fermes et sèches qui se délitent en plaquettes.





2.5 Synthèse géotechnique

Les observations de terrain, la bibliographie disponible et la campagne de reconnaissance géotechnique ont permis d'établir le modèle géotechnique suivant :

Le site peut être séparé en deux zones (Nord et Sud, Cf. plan, annexe 3 en pièce jointe) présentant des lithologies différentes. La limite entre ces deux zones est approximativement un axe orienté Est/Ouest et traversant le site entre les lots G, H, I, au Sud et A, B, C, D, au Nord. Au besoin, cette limite pourra être précisée en phase projet par des sondages à la pelle complémentaires.

Nord, substratum calcaire :

Sol 1 : la frange altérée du substratum calcaire de 0,6 à 2,8 m d'épaisseur. Il est caractérisé par de faibles à bonnes compacités ($1 < q_d \text{ (MPa)} \leq 15$). Il est constitué de blocs calcaires tels que $D_{\max} = 1 \text{ m}$ et sa fraction fine ($D < 50 \text{ mm}$) appartient à une classe de sol **B₅**. Sa susceptibilité de variation de volume est faible. Son épaisseur augmente du Nord au Sud. Il appartient à une classe GTR **C₂B₅** au niveau du futur lot E et à une classe GTR **C₁B₅** au niveau des futurs lots A, B, C, et D.

Sol 2 : le substratum calcaire intercepté à partir de -0,6 m/TN en Pdy1 et jusqu'à -2,8 m/TN en Pdy6. Il est caractérisé par de bonnes à très bonnes compacités ($q_d > 15 \text{ MPa}$ et jusqu'au refus).

Sud, substratum marneux :

Sol 1bis : des terrains de couverture (argiles beiges à bleues lâches) dont l'épaisseur varie de 2,3 à 6,8 m. Il est caractérisé par des compacités très faibles à faibles ($0 < q_d \text{ (MPa)} \leq 5$). En période pluvieuse, le sol se gorge d'eau (perméabilité très faible) ce qui engendre des stagnations dans les points bas topographiques. Ils ont alors une portance très faible. Il est à noter que cet horizon lâche s'approfondit au plus proche du remblai routier avec des épaisseurs de l'ordre de 6,8 m à l'Est (Pdy3). Il appartient à une classe GTR **A₂**, sa susceptibilité de variation de volume est moyenne à forte. Ce sol se caractérise par un modelé ondulant de la base de la couche (approfondissements à prévoir).

Sol 2bis : des marnes plus ou moins altérées, compactes. Intercepté à partir de -2,3 m/TN en Pdy12 à -6,8 m/TN en Pdy3. Il est caractérisé par des vitesses de propagation des ondes sismiques de 1000 à 2000 m/s et de moyennes à très bonnes compacités ($q_d > 5 \text{ MPa}$ et jusqu'au refus et $1,3 < PI \text{ (MPa)} < 4,3$).

Des circulations d'eau s'y produisent ponctuellement (Cf. niveau d'eau mesuré en SP10 à -3,07 m/TN, le 11/09/2013).

Sous l'action du godet, les marnes se débitent en plaquettes et petits blocs. Elles sont sensibles à l'eau (évolutives sous son action) et se déstructurent rapidement sous l'action de l'eau et de l'attrition en sol de classe GTR **A₁**. Sa susceptibilité de variation de volume est faible. A l'état rocheux, ces marnes appartiennent à la classe GTR **R₃** (matériau rocheux évolutif).

Des venues d'eau ponctuelles sont possibles dans les sols 1bis et 2bis comme vu lors des travaux concernant la RD 992. Elles devront être gérées au cas par cas lors de l'ouverture des talus de déblai.

Compte tenu de ces éléments et des conditions géotechniques et météorologiques lors de notre intervention, **la stabilité du site à l'état naturel est assurée.**



Au regard des contraintes géotechniques énoncées ci-dessus, **le terrain est constructible**. Toutefois, l'attention du pétitionnaire est attirée sur le fait **qu'il est indispensable de respecter les règles de construction** ci-dessous afin de ne pas déstabiliser les terrains en place.



3 TERRASSEMENTS

L'esquisse du projet fournie prévoit les terrassements suivants :

- L'amont du site doit être terrassé majoritairement en déblais sur des hauteurs maximum de 7 m (profil P1606, plateforme G).
- Les voiries sont en remblai avec des hauteurs de remblai allant jusqu'à 2,3 m (profils P200) ou en déblai faible ($< 1,5$ m, profils P400).
- Le lot E sera en déblai (jusqu'à 3 m de déblai en P1414) sur la majeure partie de sa surface et en remblai à sa limite Sud (jusqu'à 3 m en P1404).
- Le lot I est en remblai jusqu'au profil 1205 (H max = 2 m). Elle passe en déblai à partir du P1206. La plateforme H est en déblai pur (jusqu'à 4 m).
- Les lots A, B et C sont majoritairement en remblai (H max = 3,5 m).
- Le lot D est majoritairement en remblai (H max = 2,5 m).
- Le lot F est majoritairement en déblais (H max = 2,6 m et dans les marnes à priori).

Aucun soutènement n'est prévu.

Les pentes de déblai du cahier de coupes varient entre 2H/1V et 3H/2V.

D'après les récépissés de DICT, La ligne ErDF serpente au pied du remblai CD12. D'après le MOE, le projet prendra compte de cette ligne HTA enterrée : il est prévu une entrée en terre systématique en retrait de 3 m du pied des remblais CD12.

Les reconnaissances de terrain amènent aux prescriptions suivantes.

Déblais dans les sols 1bis et 2bis :

Les terrassements seront réalisés lors de conditions météorologiques favorables. Ils débuteront par le décapage de la terre végétale sur l'ensemble de l'emprise du projet. Les éventuelles racines d'arbres et débris végétaux devront être purgés et évacués.

Le terrain pourra être terrassé à partir d'une pelle mécanique de moyenne puissance.

Le BRH pourra être nécessaire dans les marnes saines, pour la réalisation des risbermes notamment.

En cas d'intempérie, la traficabilité pourra être rendue délicate voire impossible dans les formations argileuses (sensibles aux variations de teneur en eau). Leur consistance peut changer rapidement en fonction de la pluviométrie.

Aussi, il pourra être nécessaire de mettre en place un dispositif de drainage adéquat et du cloutage pour améliorer la portance et permettre la circulation des engins.

Pour l'entrée en terre en pied de talus routier (lots G, H et I) on prendra soin de se décaler de 3 m du pied des remblais CD12.

Remarque : bien faire vérifier l'implantation de la tranchée (actuellement ce réseau appartient à la classe de précision C, elle devra être ramenée en classe A).

On retiendra les pentés de talus de déblais suivantes :

Pentes	Talus définitif
Sol 1bis	2H/1V
Sol 2bis	3H/2V



Pour les talus de hauteur supérieur à 4 m, on prévoira une risberme de 4 m de large minimum.

Etant donné la sensibilité des sols 1bis et 2bis à l'eau, on prévoira une protection des talus contre le ravinement et l'érosion par une végétalisation (rapidement après les terrassements) et la réalisation de masques drainants pour couvrir les zones plus altérées ou soumises à venues d'eau, qui apparaîtront lors des terrassements.

Déblais dans les sols 1 et 2 :

Les terrassements débuteront par le décapage de la terre végétale sur l'ensemble de l'emprise du projet. Les éventuelles racines d'arbres et débris végétaux devront être purgés et évacués. Le terrain pourra être terrassé à partir d'une pelle mécanique de moyenne puissance.

Prévoir l'utilisation du BRH (micro-minage envisageable) dans le sol 2.

On retiendra les pentes de talus de déblais :

Pentes	Talus définitif
Sol 1	3H/2V
Sol 2	2H/3V

En cas de venue d'eau ces pentes seront diminuées. Les éventuels blocs instables seront purgés.

Remblai contexte marneux (sols 1bis et 2bis) :

La provenance des matériaux d'apport sera à renseigner en G2 PRO. Le sol 2bis sera le sol d'ancrage des remblais

Les talus de remblais seront réalisés en respectant les dispositions suivantes :

- Terrassement de la couche d'ancrage en redans, en fonction du sol affleurant :
 - o sol 1bis – encastrement minimum : 1,0 m
 - o sol 2bis – encastrement minimum : 30 cm.

Remarque : on privilégiera un ancrage au sol 2bis quand ce sera possible.

- Mise en place d'un anticontaminant à l'interface sol en place/ remblais côté talus.
- Mise en œuvre des remblais conformément au GTR 92, par couches successives de 0,2 à 0,3 m, compactées suivant les règles de l'art à 95% de l'OPN avec une pente < 34° (3H/2V) à définir en fonction des matériaux mis en œuvre.

Toute surcharge en tête de talus devra en être décalée d'au moins 3 mètres. Dans le cas contraire il faudra étudier l'incidence sur la stabilité du remblai en phase projet.

Si toutefois les pentes de talus définitives n'étaient pas respectées, une étude complémentaire devrait être réalisée pour le dimensionnement d'un ouvrage de soutènement (enrochement ou autre).



Remblai contexte calcaire (sols 1 et 2) :

La provenance des matériaux d'apport sera à renseigner en G2 PRO. Les sols 1 et 2 pourront être sol d'ancrage des remblais. **Le sol 2 sera le sol d'ancrage des remblais autour du thalweg (partie ouest du lot E, du lot D et partie Nord des lots A, B et C).**

Les talus de remblais seront réalisés en respectant les dispositions suivantes :

- Terrassement de la couche d'ancrage en redans, en fonction du sol affleurant :
 - o sol 1 – encastrement minimum : 50 cm
 - o sol 2 – encastrement minimum : 10 cm.

Remarque : dans la zone en bord de thalweg Ouest (cf. plan en annexe 3, pièce jointe) deux solutions sont possibles. Soit on ancre le remblai de 50 cm dans le sol 1 en décalant le pied de talus projet de 3 m en amont du bord de versant, soit on décape tout le sol 1 et on ancre le remblai de 10 cm dans le sol 2.

- Mise en place d'un anticontaminant à l'interface sol en place/ remblais côté talus.
- Mise en œuvre des remblais conformément au GTR 92, par couches successives de 0,2 à 0,3 m, compactées suivant les règles de l'art à 95% de l'OPN avec une pente $< 34^\circ$ (3H/2V) à définir en fonction des matériaux mis en œuvre.

Le calcul de poinçonnement et de tassement se fera en phase projet.

Toute surcharge en tête de talus devra en être décalée d'au moins 3 mètres. Dans le cas contraire il faudra étudier l'incidence sur la stabilité du remblai en phase projet.

Si toutefois les pentes de talus définitives n'étaient pas respectées, une étude complémentaire devrait être réalisée pour le dimensionnement d'un ouvrage de soutènement (enrochement ou autre).

Plateformes des lots : elles seront terrassées avec une légère pente (2%). Les objectifs de compactage seront à définir par le MOE en fonction de l'utilisation prévue des plateformes (activités industrielles lourdes, industrielles légères, commerciales, pavillonnaires).



4 REEMPLOI DES MATERIAUX DU SITE

4.1 Réemploi en remblai

Sol 1bis : il appartient à une classe GTR A2. Le réemploi de ces matériaux dépend des conditions météorologiques et de l'état hydrique et de l'état hydrique de ces matériaux.

Ils ne sont pas utilisables aux états hydriques extrêmes (ts et th) et en cas de fortes pluies.

Les modalités de réemploi (compactage, traitement, aération ou humidification) seront dépendantes des conditions météo et de l'état hydrique des matériaux lors de la mise en œuvre.

→ **Globalement, pas conseillé sauf si associé à un traitement.**

Sol 2bis : en place, il appartient à la classe GTR R₃. Son réemploi est conditionné par son caractère évolutif. Meilleure sera la fragmentation avant mise en œuvre, meilleure sera sa stabilité.

L'objectif sera d'obtenir une granularité riche en fine, un sol de classe GTR A₁.

Le réemploi des sols A₁ dépend des conditions météorologiques et de l'état hydrique de ces matériaux.

Ils ne sont pas utilisables aux états hydriques extrêmes (ts et th) et en cas de fortes pluies.

Les modalités de réemploi (compactage, traitement, aération ou humidification) seront dépendantes des conditions météo et de l'état hydrique des matériaux lors de la mise en œuvre.

→ **Globalement, pas conseillé sauf si associé à un traitement.**

Sol 1 :

- Il appartient à la classe GTR **C₁B₅** au niveau des lots A, B, C et D. La fraction B₅ ≥ 60% rend ces sols sensibles à l'eau. Les modalités de leur mise en œuvre dépendront des conditions météo et de leur état hydrique et pourront inclure du criblage des éléments supérieurs à 250 mm, un traitement, de l'aération ou de l'humidification.
- Il appartient à classe GTR **C₂B₅** au niveau du lot E. Il est composé d'éléments rocheux de dimension supérieur à 50 mm de classe GTR R2 et d'une fraction fine classée B5 selon le GTR.
La proportion de blocs de dimension métrique à plurimétrique pouvant être supérieure à 50%, l'emploi d'un BRH et d'un matériel de criblage/concassage devra être prévu dans le cas d'un réemploi. A l'état hydrique m (moyen), ils constituent des matériaux de choix pour la construction de remblai. Dans tous les autres états, ils nécessitent en fonction des conditions météo et de leur état hydrique pourront inclure de l'arrosage ou de l'aération, un compactage intense ou des couches d'épaisseur moyenne.

Ces matériaux ne sont utilisables ni aux états hydriques extrêmes (ts et th) ni en cas de fortes pluies.

Il est rappelé que le réemploi en remblai impose $D_{max} < 2/3$ de l'épaisseur de la couche compactée (épaisseur compactée fonction du matériau et du type de compacteur employé).



La réutilisation de ces matériaux (sol 1) en remblais dépendra de leur état hydrique, de la situation météorologique au moment des travaux et de la proportion de gros éléments (R2).

→ **Globalement favorable.**

Sol 2 : le substratum calcaire appartient à la classe GTR R₂₂. Après extraction, une fois déstructuré, il donnera soit un sol de classe GTR C₂B₅ (modalités de mise en œuvre vues ci-dessus) soit un sol de classe GTR D₃. Les matériaux de classe GTR D₃ sont réutilisables dans toutes les conditions météorologiques et demandent un compactage moyen.

→ **Globalement favorable.**

4.2 Réemploi en couche de forme

Sols 1bis & 2bis (fragmenté) : Ils ne sont utilisables en couche de forme ni aux états hydriques extrêmes, ni en cas de pluie (même faible). Dans toute autre condition, leur réemploi nécessite un traitement aux liants hydrauliques et l'application d'un enduit de cure gravillonné une fois mise en œuvre.

Sol 1 : ils nécessitent un criblage de la fraction fine sensible à l'eau ou un traitement aux liants hydrauliques dépendant des conditions météo et de leur état hydrique. Dans tous les cas, ils nécessitent un criblage ou concassage des éléments grossiers ne permettant pas un réglage correct de la couche de forme.

Sol 2 : ils sont utilisables dans toutes les conditions météorologiques. Leur réemploi nécessitera l'élimination des de la fraction sensible à l'eau (si elle existe) et des éléments grossiers (criblage ou concassage). Il pourra nécessiter un traitement aux liants hydrauliques (fonction des conditions météorologiques).



5 VOIRIES

En prévision d'une voirie lourde, on s'orientera vers une **classe de plate-forme PF2** (à confirmer par le MOA en phase projet).

Les sols d'assise des voiries seront soit le sol 1, soit le sol 2bis, soit les remblais. **Les sols 1 et 2bis** correspondent à une portance estimée à **PST n°2 AR1 en conditions météorologiques favorables**.

Les remblais (dont on ne connaît pas à l'heure actuelle la provenance) seront construits de sorte que la partie supérieure des remblais répondent aux **exigences de la PF2** (ils constitueront la couche de forme des voiries).

L'épaisseur de couche de forme dépendra du type de matériaux choisi pour la réalisation des voiries. En fonction du matériau utilisé (réemploi des matériaux du site ou matériau d'apport graveleux $D_{2/3}$ insensible à l'eau) et des conditions météo, l'épaisseur de couche de forme variera de 35 à 50 cm d'épaisseur minimum.

Nous attirons le pétitionnaire sur le fait que des contrôles de la mise en œuvre des matériaux devront être prévus lors de la réalisation des terrassements (contrôles du compactage une fois terminé au moyen d'un pénétromètre type Panda, pénétrodensitographe PDG1000, essai à la plaque).

Pour une PF2, les critères de réception sont : **$EV2 \geq 50 \text{ MPa}$** **$EV2/EV1 < 2$** .

A ce titre, IMS RN se tient à la disposition du maître d'œuvre pour réaliser ces contrôles.

Corps de chaussée :

Le dimensionnement ci-dessous est donné à titre d'exemple.

En prenant les hypothèses suivantes :

- classe de trafic : t_5 (5 poids lourds par jour par sens de circulation),
- nombre total de véhicules par jour et par sens : 100,
- durée de service : 20 ans,
- taux de croissance annuel : 0%,
- 13 T par essieu (maximum),
- Le trafic cumulé sur la durée de service retenue vaut $N = 1,5 * 10^4$ essieux standards.

On retient alors le dimensionnement suivant :

- couche de fondation : 25 cm de GNT 0/40
- couche de base : 15 cm de GNT 0/31.5
- couche de surface : 6 cm de béton bitumineux pour chaussée souple à faible trafic.



6 GESTION DES EAUX DE PLUIE

Le projet prévoit la réalisation de cavaliers périphériques en amont des plateformes. L'exutoire final de ces drains sera le thalweg situé en limite Nord-ouest du site. Ils permettront de gérer les eaux de ruissellement des plateformes et des talus amont.

Talus de déblai :

Des venues d'eau dans ces terrains sont envisageables ; il faudra prévoir de les traiter ponctuellement par des masques drainants. Des approfondissements du sol 1bis étant avérés, en cas de venue d'eau dans ces terrains, il faudra prévoir la réalisation d'éperons drainants.

Base des remblais dans les terrains marneux :

On prévoira la réalisation de matelas drainants à la base des remblais avec pose d'un drain.

Eaux de pluie des plateformes :

Etant donné le contexte sensible à l'eau du site, la réalisation en terrasses et les terrassements mixtes déblais/remblais, on évitera l'infiltration des eaux de pluie. Les plateformes des lots seront terrassées avec une contre pente vers les cavaliers périphériques prévus pour les ruissellements des talus. Ces cavaliers devront être dimensionnés en conséquence. Les eaux ainsi collectées seront rejetées via le réseau de drains dans le thalweg recevant déjà les eaux de drainage du remblai routier.

Eaux de pluie des voiries :

Pour les mêmes raisons que ci-dessus on évitera l'infiltration des ruissellements générés par les voiries. Ils seront récupérés et rejetés dans le thalweg aval.

Le drain principal recueillera la majeure partie des eaux du site. Il faudra donc vérifier qu'il est bien dimensionné ou le reprendre le cas échéant.

Bassins de traitement des eaux pluviales :

Le projet les prévoit en bord du versant aval en déblais, au pied des remblais. Cette configuration est délicate d'un point de vue stabilité.

Il ne faudra pas infiltrer les eaux des bassins dans le sol 1. De plus, le sol 2 (rocher) n'a qu'une perméabilité de fissure difficile à quantifier et pas forcément pérenne. Il faudra étanchéifier les bords de bassin dans le sol 1 et le fond de bassin s'il n'est pas au rocher.



7 CONDITIONS DE REALISATION ET SUJETIONS D'ORDRE TECHNIQUE

7.1 Fondations des futurs bâtiments

Le type de fondations adaptées au terrain sera fonction du sol d'assise.

- Dans le contexte marneux vu au Sud, il faudra s'ancrer dans le sol 2bis (marnes compactes). Etant donné la variation latérale de profondeur de ce sol, on pourra envisager des fondations de type **superficielles** (semelles filantes ou isolées) à **semi-profondes** (puits), tel que $D_e/B \leq 5$.
Avec D_e : profondeur de la semelle et B : largeur (ou diamètre).

On respectera parmi les critères suivants, le plus restrictif :

- encastrement minimum de 30 cm dans le sol d'ancrage (2bis),
 - respect de la garde hydrique, fixée à -1,2 m/terrain extérieur fini.
- Dans le contexte calcaire vu au Nord, les sols 1 et 2 pourront être sol d'ancrage des futurs bâtiments. On pourra envisager des fondations de type **superficielles** (semelles filantes ou isolées), à **semi-profondes** (puits), tel que $D_e/B \leq 5$.
Avec D_e : profondeur de la semelle et B : largeur (ou diamètre).
- encastrement minimum de 30 cm dans le sol d'ancrage,
 - respect de la garde hors gel, ici fixée à -0,9 m/terrain extérieur fini.

On rappelle qu'un bâtiment doit être fondé dans un sol homogène.

On évitera l'implantation de bâtiments en bord de talus (retrait de 2m).

Chaque projet d'aménagement fera l'objet d'une étude spécifique qui déterminera le sol d'ancrage en fonction des contraintes du projet et des variations lithologiques possibles à l'implantation prévue.



7.2 Sismicité

La parcelle se situe dans une zone de sismicité faible (classe 2), selon le décret n°2010-1255 du 22/10/2010.

Il faudra s'assurer projet par projet (lot par lot) de la catégorie d'importance (d'après l'arrêté 22/10/2010) à laquelle appartiennent les bâtiments projetés afin d'inclure les exigences parasismiques requises.

7.3 Réseaux

Le projet tient compte du drain routier traversant la parcelle. Il est prévu qu'il récupère en partie les eaux du site.

Deux autres réseaux traversent l'emprise du projet.

Dans l'esquisse fournie, Il est prévu de décaler l'entrée en terre des déblais amont de 3 m du pied de remblai afin de ne pas déstabiliser la tranchée HTA ErDF longeant le pied du remblai routier. Cette disposition est à priori suffisante. Elle devra être vérifiée (**ramener la classe de précision de ce réseau de C à A**).

Le réseau AEP de la commune traversant le site est marqué en quatre points. Sur simple demande nous pouvons fournir les plans de réseaux transmis par l'exploitant.



8 CONCLUSION

Cette étude géotechnique d'avant projet (mission G2 phase AVP d'après la norme NF P 94-500) repose sur des observations de terrain, des métrés, l'utilisation de notre bibliographie et la réalisation d'une campagne de reconnaissance réalisée par nos soins.

Elle a permis de décrire le contexte géotechnique et hydrogéologique du site. Il en ressort que **le terrain est constructible vis-à-vis des risques de mouvement de terrain. La viabilité du projet est soumise au strict respect des règles de construction développées dans ce rapport.**

Cette mission ne permet pas de réaliser directement les travaux envisagés par cette étude, lesquels doivent faire l'objet d'une étude géotechniques de conception phase projet (mission G2 PRO).

Le maître d'œuvre devra nous fournir les éléments suivant :

- le dossier complet de définition de l'aménagement général de la parcelle : plans détaillés, coupes générales du projet.

La mission G2 PRO consistera à :

- préciser la position de la limite de variation géologique (zones Nord et Sud),
- vérifier la stabilité des talus du site (impact du projet sur la RD 992, et la voie communale vis-à-vis des surcharges),
- adapter le profil de terrassement aux données définitives du projet,
- étudier les sujétions d'exécution : phasage,
- détailler la gestion des eaux du site,
- donner les conditions de mise en place des remblais en fonction des choix retenus : réemploi, apport, traitement (étude spécifique à prévoir),
- dimensionner les voiries,
- prendre en compte l'influence du projet sur son environnement,

Globalement, le site présente en partie Sud des variations géologiques (toit du sol 2bis ondulant) et de la qualité des matériaux (altération variable de matériaux évolutifs) voire des venues d'eaux ponctuelles qui nécessiteront des adaptations en phase chantier. Dans ces conditions, le suivi géotechnique est très important.

Dans les terrains argileux très sensible à l'eau les travaux seront tributaires des conditions météorologiques.

Du fait de la création de plateformes, la gestion des eaux (surface et souterraine) est un élément fondamental du projet.

Le TN projet, notamment les plateformes sera à cheval sur des déblais et des remblais. En perspective d'un aménagement ultérieur (construction) il faudra bien relever topographiquement ces limites et faire des études de fondation au cas par cas.

A cet effet, nous restons à la disposition du demandeur pour poursuivre cette mission.



ANNEXE 1 : classification et enchainement des missions types d'ingénierie géotechnique (norme NF P 94-500)

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.



Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre Pour les ouvrages Géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu
Etape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site
	Etude préliminaire esquisse, APS	Etude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques présentés par le site
Etape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance
	PRO	Etude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet	
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) Phase (DCE/ACT)		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux	
Etape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage		
	EXE/VISA	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)
	DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Etude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage	
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés



ANNEXE 2 : aléas géotechniques et conditions contractuelles

1. Les reconnaissances de sols procèdent par sondages, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale, variations de position des interfaces) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
2. Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager IMS RN.
3. Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie « Introduction » du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à IMS RN afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.
4. De même des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des travaux et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemples : dissolution, cavité, hétérogénéité localisée, venue d'eau...) peuvent rendre caduques certaines recommandations figurant dans ce rapport.
5. Nous rappelons qu'il est de la responsabilité du maître d'œuvre de faire appliquer l'enchaînement des missions géotechniques dans le cadre de l'étude de la conception et de l'exécution des travaux en référence à la norme NFP 94-500 de 11/2013.


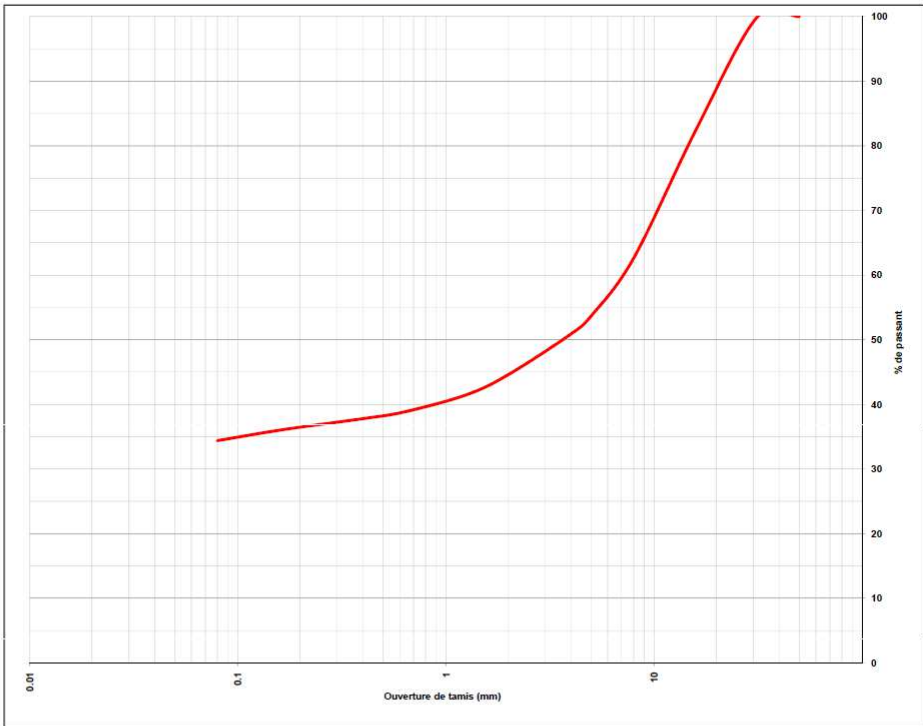


ANNEXE 3 : plan de masse du projet et d'implantation des sondages en pièce jointe


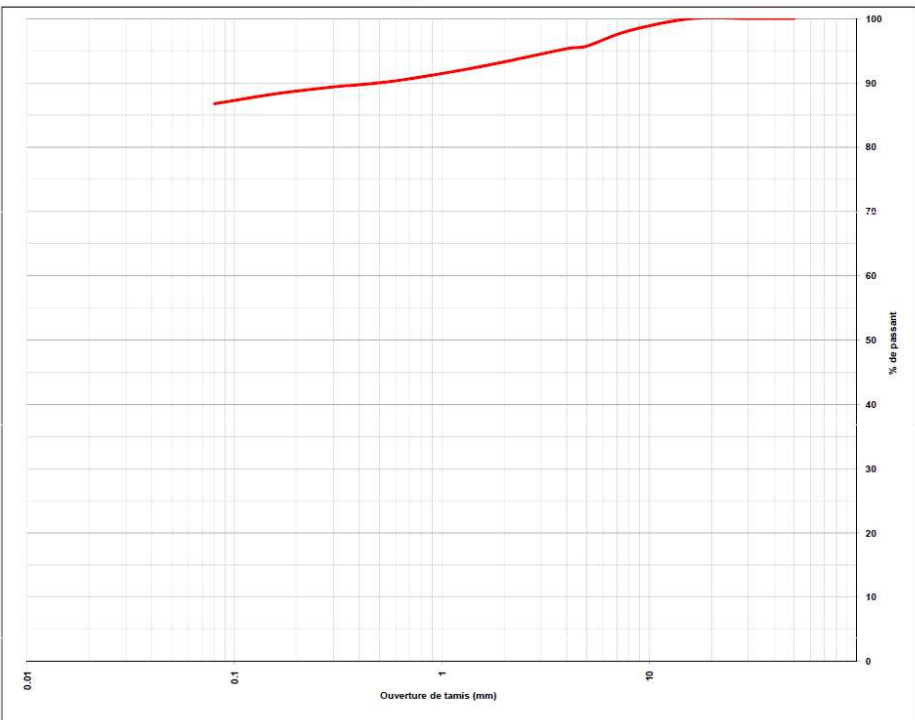


ANNEXE 4 : procès verbaux des essais d'identification de sol


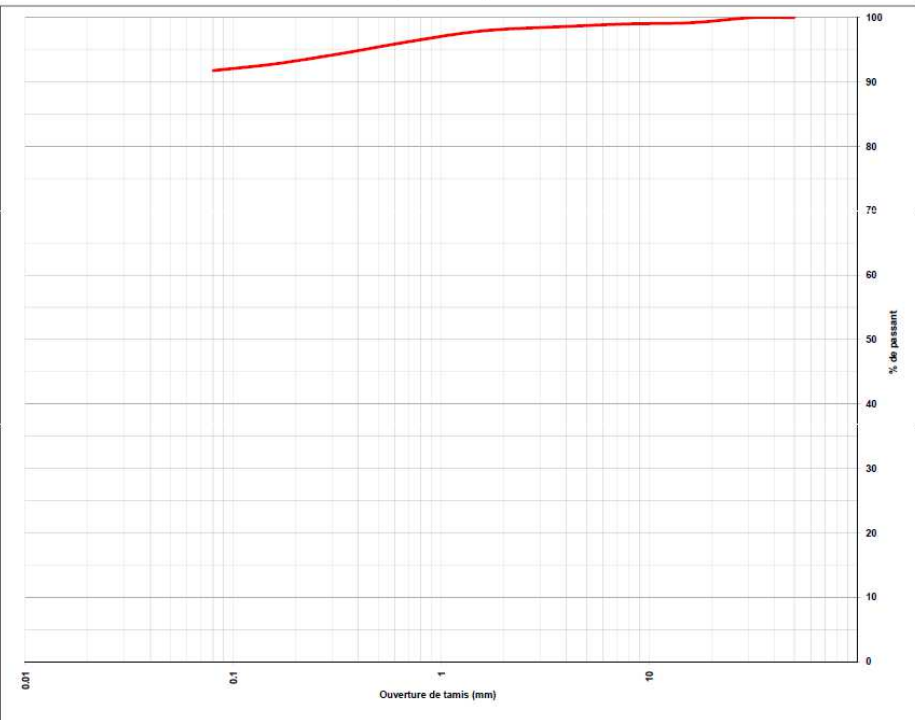


 Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels		ESSAIS D'IDENTIFICATION DE SOL norme NF P 11-300											
N°Affaire :	AFF12-15/075	Nom de l'opérateur :	G.DURAND										
Nom du site :	Vergonhac	Date de l'essai :	28/09/2015										
Nom de l'ouvrage :	Zone d'activité	PV saisi par :	G.DURAND										
Commune :	St-Georges-de-Luzençon	Date de saisi du PV :	01/10/2015										
Date du prélèvement :	17/09/2015	Sondage :	F3										
Référence de l'échantillon :	E1	Prof. du prélèvement :	0.75 m										
Nature du matériau :	argile à graviers												
T° de l'étuve : 105°C													
Teneur en eau naturelle (NF P 94-050)		Essai au bleu de méthylène (NF P 94-068)											
Echantillon		Echantillon											
MTH (g)	935.60	Masse échantillon (g)	48.5										
MTS (g)	825.40	Volume de bleu (ml)	70										
MTARE (g)	261.20	Masse de bleu (g)	0.7										
W%	19.5	VB	1.89										
		VBS	1.02										
ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF P 94-056)													
Tam (mm)	Refus cumulé (g)	% passant cumulé											
50	0.00	100.00											
31.5	0.00	100.00											
16	98.00	82.83											
8	210.70	62.86											
5	261.20	53.70											
4	277.00	50.90											
2	312.50	44.61											
1.25	330.30	41.46											
0.63	345.20	38.82											
0.4	351.00	37.79											
0.315	353.60	37.33											
0.16	361.00	36.02											
0.08	370.20	34.38											
D max (mm) :				16									
— Courbe granulométrique du matériau d'étude													
% cumulé de la fraction 0-50 mm													
50	100.00												
5	53.70												
2	44.61												
0.08	34.4												
Observations :													
<table border="1"><tr><td>Teneur en eau naturelle</td><td>19.5 %</td></tr><tr><td>Passant à 80 µm (fraction 0 - D)</td><td>34.38 %</td></tr><tr><td>Passant à 80 µm (fraction 0 - 50)</td><td>34.38 %</td></tr><tr><td>VBS</td><td>1.02</td></tr><tr><td>Classe matériau GTR</td><td>B5</td></tr></table>				Teneur en eau naturelle	19.5 %	Passant à 80 µm (fraction 0 - D)	34.38 %	Passant à 80 µm (fraction 0 - 50)	34.38 %	VBS	1.02	Classe matériau GTR	B5
Teneur en eau naturelle	19.5 %												
Passant à 80 µm (fraction 0 - D)	34.38 %												
Passant à 80 µm (fraction 0 - 50)	34.38 %												
VBS	1.02												
Classe matériau GTR	B5												
Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Massif Central TGM - 4 rue de la Mégisserie CS 50144- 12101 Millau Cedex tél. 05 65 62 87 78 - fax 05 65 62 87 79 - millau@imsrn.com - www.imsrn.com													


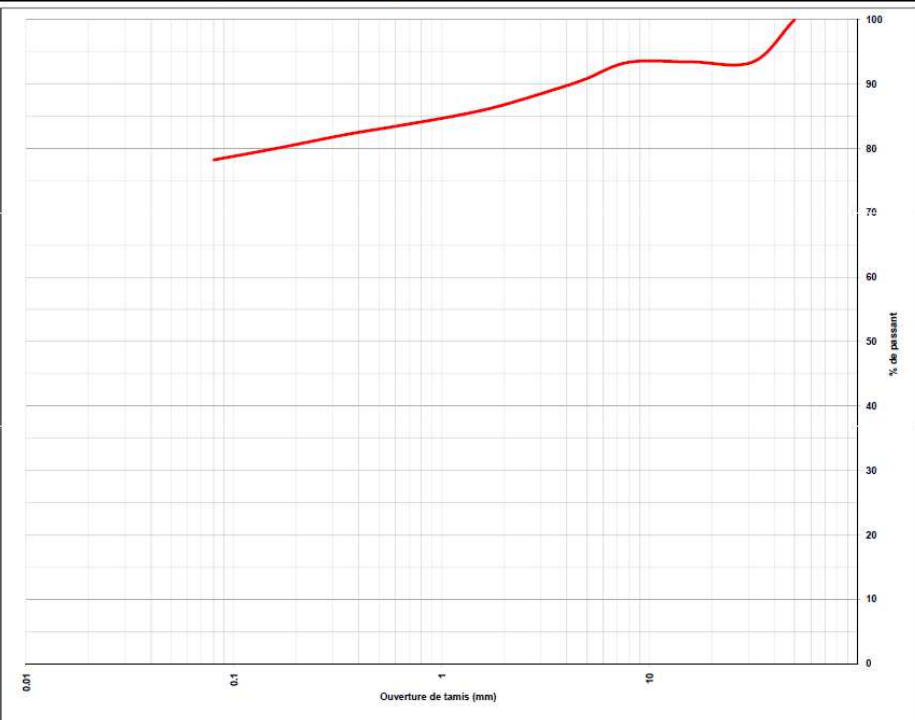


 Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels		ESSAIS D'IDENTIFICATION DE SOL norme NF P 11-300																																											
N°Affaire :	AFF12-15/075	Nom de l'opérateur :	B.GRIMBERT																																										
Nom du site :	Vergonhac	Date de l'essai :	30/09/2015																																										
Nom de l'ouvrage :	Zone d'activité	PV saisi par :	G.DURAND																																										
Commune :	St-Georges-de-Luzençon	Date de saisi du PV :	01/10/2015																																										
Date du prélèvement :	17/09/2015	Sondage :	F5																																										
Référence de l'échantillon :	E2	Prof. du prélèvement :	3.3 m																																										
Nature du matériau :	Marnes altérées																																												
Tt de l'étuve : 105°C																																													
Teneur en eau naturelle (NF P 94-050)		Essai au bleu de méthylène (NF P 94-068)																																											
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Echantillon</th></tr></thead><tbody><tr><td>MTH (g)</td><td>500.90</td></tr><tr><td>MTS (g)</td><td>457.50</td></tr><tr><td>MTARE (g)</td><td>261.30</td></tr><tr><td>W%</td><td>22.1</td></tr></tbody></table>		Echantillon		MTH (g)	500.90	MTS (g)	457.50	MTARE (g)	261.30	W%	22.1	<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Echantillon</th></tr></thead><tbody><tr><td>MTH (g)</td><td>47.20</td></tr><tr><td>MT sec (g)</td><td>41.70</td></tr><tr><td>M Tare (g)</td><td>17.40</td></tr><tr><td>W%</td><td>22.6</td></tr></tbody></table> <table border="1"><tbody><tr><td>Masse échantillon (g)</td><td>35</td></tr><tr><td>Volume de bleu (ml)</td><td>110</td></tr><tr><td>Masse de bleu (g)</td><td>1.1</td></tr><tr><td>VB</td><td>3.85</td></tr><tr><td>VBS</td><td>3.69</td></tr></tbody></table>		Echantillon		MTH (g)	47.20	MT sec (g)	41.70	M Tare (g)	17.40	W%	22.6	Masse échantillon (g)	35	Volume de bleu (ml)	110	Masse de bleu (g)	1.1	VB	3.85	VBS	3.69												
Echantillon																																													
MTH (g)	500.90																																												
MTS (g)	457.50																																												
MTARE (g)	261.30																																												
W%	22.1																																												
Echantillon																																													
MTH (g)	47.20																																												
MT sec (g)	41.70																																												
M Tare (g)	17.40																																												
W%	22.6																																												
Masse échantillon (g)	35																																												
Volume de bleu (ml)	110																																												
Masse de bleu (g)	1.1																																												
VB	3.85																																												
VBS	3.69																																												
ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF P 94-056)																																													
<table border="1"><thead><tr><th>Tam (mm)</th><th>Refus cumulé (g)</th><th>% passant cumulé</th></tr></thead><tbody><tr><td>50</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr><tr><td>31.5</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr><tr><td>16</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr><tr><td>8</td><td>3.70</td><td>98.11</td></tr><tr><td>5</td><td>8.40</td><td>95.72</td></tr><tr><td>4</td><td>9.20</td><td>95.31</td></tr><tr><td>2</td><td>13.20</td><td>93.27</td></tr><tr><td>1.25</td><td>15.70</td><td>92.00</td></tr><tr><td>0.63</td><td>18.80</td><td>90.42</td></tr><tr><td>0.4</td><td>20.20</td><td>89.70</td></tr><tr><td>0.315</td><td>20.70</td><td>89.45</td></tr><tr><td>0.16</td><td>22.90</td><td>88.33</td></tr><tr><td>0.08</td><td>26.00</td><td>86.75</td></tr></tbody></table>	Tam (mm)	Refus cumulé (g)	% passant cumulé	50	0.00	100.00	31.5	0.00	100.00	16	0.00	100.00	8	3.70	98.11	5	8.40	95.72	4	9.20	95.31	2	13.20	93.27	1.25	15.70	92.00	0.63	18.80	90.42	0.4	20.20	89.70	0.315	20.70	89.45	0.16	22.90	88.33	0.08	26.00	86.75	 <p>— Courbe granulométrique du matériau d'étude</p>		
Tam (mm)	Refus cumulé (g)	% passant cumulé																																											
50	0.00	100.00																																											
31.5	0.00	100.00																																											
16	0.00	100.00																																											
8	3.70	98.11																																											
5	8.40	95.72																																											
4	9.20	95.31																																											
2	13.20	93.27																																											
1.25	15.70	92.00																																											
0.63	18.80	90.42																																											
0.4	20.20	89.70																																											
0.315	20.70	89.45																																											
0.16	22.90	88.33																																											
0.08	26.00	86.75																																											
D max (mm) : 8																																													
% cumulé de la fraction 0-50 mm																																													
50	100.00																																												
5	95.72																																												
2	93.27																																												
0.08	86.7																																												
Observations :																																													
<table border="1"><tbody><tr><td>Teneur en eau naturelle</td><td>22.1 %</td></tr><tr><td>Passant à 80 µm (fraction 0 - D)</td><td>86.75 %</td></tr><tr><td>Passant à 80 µm (fraction 0 - 50)</td><td>86.75 %</td></tr><tr><td>VBS</td><td>3.69</td></tr><tr><td>Classe matériau GTR</td><td>A2</td></tr></tbody></table>				Teneur en eau naturelle	22.1 %	Passant à 80 µm (fraction 0 - D)	86.75 %	Passant à 80 µm (fraction 0 - 50)	86.75 %	VBS	3.69	Classe matériau GTR	A2																																
Teneur en eau naturelle	22.1 %																																												
Passant à 80 µm (fraction 0 - D)	86.75 %																																												
Passant à 80 µm (fraction 0 - 50)	86.75 %																																												
VBS	3.69																																												
Classe matériau GTR	A2																																												
Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Massif Central TGM - 4 rue de la Mégisserie CS 50144- 12101 Millau Cedex tél. 05 65 62 87 78 - fax 05 65 62 87 79 - millau@imsrn.com - www.imsrn.com																																													



 Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels		ESSAIS D'IDENTIFICATION DE SOL norme NF P 11-300																																											
N° Affaire :	AFF 12-15/075	Nom de l'opérateur :	G.DURAND																																										
Nom du site :	Vergonhac	Date de l'essai :	21/09/2015																																										
Nom de l'ouvrage :	Zone d'activité	PV saisi par :	G.DURAND																																										
Commune :	St-Georges-de-Luzençon	Date de saisi du PV :	25/09/2015																																										
Date du prélèvement :	17/09/2015	Sondage :	F9																																										
Référence de l'échantillon :	E3	Prof. du prélèvement :	1.3 m																																										
Nature du matériau :	Marnes altérées																																												
T _c de l'étuve : 105°C																																													
Teneur en eau naturelle (NF P 94-050)		Essai au bleu de méthylène (NF P 94-068)																																											
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Echantillon</th></tr></thead><tbody><tr><td>MTH (g)</td><td>964.30</td></tr><tr><td>MTS (g)</td><td>869.30</td></tr><tr><td>MTARE (g)</td><td>261.30</td></tr><tr><td>W%</td><td>15.6</td></tr></tbody></table>		Echantillon		MTH (g)	964.30	MTS (g)	869.30	MTARE (g)	261.30	W%	15.6	<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Echantillon</th></tr></thead><tbody><tr><td>MTH (g)</td><td>41.20</td></tr><tr><td>MT sec (g)</td><td>38.30</td></tr><tr><td>M Tare (g)</td><td>17.40</td></tr><tr><td>W%</td><td>13.9</td></tr></tbody></table> <table border="1"><tbody><tr><td>Masse échantillon (g)</td><td>66.3</td></tr><tr><td>Volume de bleu (ml)</td><td>200</td></tr><tr><td>Masse de bleu (g)</td><td>2</td></tr><tr><td>VB</td><td>3.44</td></tr><tr><td>VBS</td><td>3.39</td></tr></tbody></table>		Echantillon		MTH (g)	41.20	MT sec (g)	38.30	M Tare (g)	17.40	W%	13.9	Masse échantillon (g)	66.3	Volume de bleu (ml)	200	Masse de bleu (g)	2	VB	3.44	VBS	3.39												
Echantillon																																													
MTH (g)	964.30																																												
MTS (g)	869.30																																												
MTARE (g)	261.30																																												
W%	15.6																																												
Echantillon																																													
MTH (g)	41.20																																												
MT sec (g)	38.30																																												
M Tare (g)	17.40																																												
W%	13.9																																												
Masse échantillon (g)	66.3																																												
Volume de bleu (ml)	200																																												
Masse de bleu (g)	2																																												
VB	3.44																																												
VBS	3.39																																												
ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF P 94-056)																																													
<table border="1"><thead><tr><th>Tam (mm)</th><th>Refus cumulé (g)</th><th>% passant cumulé</th></tr></thead><tbody><tr><td>50</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr><tr><td>31.5</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr><tr><td>16</td><td>4.90</td><td>99.19</td></tr><tr><td>8</td><td>6.00</td><td>99.01</td></tr><tr><td>5</td><td>7.60</td><td>98.75</td></tr><tr><td>4</td><td>8.50</td><td>98.60</td></tr><tr><td>2</td><td>11.10</td><td>98.17</td></tr><tr><td>1.25</td><td>15.00</td><td>97.53</td></tr><tr><td>0.63</td><td>24.30</td><td>96.00</td></tr><tr><td>0.4</td><td>31.20</td><td>94.87</td></tr><tr><td>0.315</td><td>34.70</td><td>94.29</td></tr><tr><td>0.16</td><td>43.70</td><td>92.81</td></tr><tr><td>0.08</td><td>50.10</td><td>91.76</td></tr></tbody></table>	Tam (mm)	Refus cumulé (g)	% passant cumulé	50	0.00	100.00	31.5	0.00	100.00	16	4.90	99.19	8	6.00	99.01	5	7.60	98.75	4	8.50	98.60	2	11.10	98.17	1.25	15.00	97.53	0.63	24.30	96.00	0.4	31.20	94.87	0.315	34.70	94.29	0.16	43.70	92.81	0.08	50.10	91.76			
Tam (mm)	Refus cumulé (g)	% passant cumulé																																											
50	0.00	100.00																																											
31.5	0.00	100.00																																											
16	4.90	99.19																																											
8	6.00	99.01																																											
5	7.60	98.75																																											
4	8.50	98.60																																											
2	11.10	98.17																																											
1.25	15.00	97.53																																											
0.63	24.30	96.00																																											
0.4	31.20	94.87																																											
0.315	34.70	94.29																																											
0.16	43.70	92.81																																											
0.08	50.10	91.76																																											
D max (mm) : 16																																													
— Courbe granulométrique du matériau d'étude																																													
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">% cumulé de la fraction 0-50 mm</th></tr></thead><tbody><tr><td>50</td><td>100.00</td></tr><tr><td>5</td><td>98.75</td></tr><tr><td>2</td><td>98.17</td></tr><tr><td>0.08</td><td>91.8</td></tr></tbody></table>				% cumulé de la fraction 0-50 mm		50	100.00	5	98.75	2	98.17	0.08	91.8																																
% cumulé de la fraction 0-50 mm																																													
50	100.00																																												
5	98.75																																												
2	98.17																																												
0.08	91.8																																												
Observations :																																													
<table border="1"><tbody><tr><td>Teneur en eau naturelle</td><td>15.6 %</td></tr><tr><td>Passant à 80 µm (fraction 0 - D)</td><td>91.76 %</td></tr><tr><td>Passant à 80 µm (fraction 0 - 50)</td><td>91.76 %</td></tr><tr><td>VBS</td><td>3.39</td></tr><tr><td>Classe matériau GTR</td><td>A2</td></tr></tbody></table>				Teneur en eau naturelle	15.6 %	Passant à 80 µm (fraction 0 - D)	91.76 %	Passant à 80 µm (fraction 0 - 50)	91.76 %	VBS	3.39	Classe matériau GTR	A2																																
Teneur en eau naturelle	15.6 %																																												
Passant à 80 µm (fraction 0 - D)	91.76 %																																												
Passant à 80 µm (fraction 0 - 50)	91.76 %																																												
VBS	3.39																																												
Classe matériau GTR	A2																																												
Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Massif Central TGM - 4 rue de la Mégisserie CS 50144 - 12101 Millau Cedex tél. 05 65 62 87 78 - fax 05 65 62 87 79 - millau@imsrn.com - www.imsrn.com																																													



 Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels		ESSAIS D'IDENTIFICATION DE SOL norme NF P 11-300																																																							
N°Affaire :	AFF12-15/075	Nom de l'opérateur :	G.DURAND																																																						
Nom du site :	Vergonhac	Date de l'essai :	23/09/2015																																																						
Nom de l'ouvrage :	Zone d'activité	PV saisi par :	G.DURAND																																																						
Commune :	St-Georges-de-Luzençon	Date de saisi du PV :	25/09/2015																																																						
Date du prélèvement :	17/09/2015	Sondage :	F9																																																						
Référence de l'échantillon :	E4	Prof. du prélèvement :	4 m																																																						
Nature du matériau :	Marnes bleues Compactes																																																								
Tc de l'étuve : 105°C																																																									
Teneur en eau naturelle (NF P 94-050)		Essai au bleu de méthylène (NF P 94-068)																																																							
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Echantillon</th></tr></thead><tbody><tr><td>MTH (g)</td><td>1070.40</td></tr><tr><td>MTS (g)</td><td>975.60</td></tr><tr><td>MTARE (g)</td><td>261.10</td></tr><tr><td>W%</td><td>13.3</td></tr></tbody></table>		Echantillon		MTH (g)	1070.40	MTS (g)	975.60	MTARE (g)	261.10	W%	13.3	<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Echantillon</th></tr></thead><tbody><tr><td>MTH (g)</td><td>47.90</td></tr><tr><td>MT sec (g)</td><td>43.70</td></tr><tr><td>M Tare (g)</td><td>17.30</td></tr><tr><td>W%</td><td>15.9</td></tr></tbody></table> <table border="1"><tbody><tr><td>Masse échantillon (g)</td><td>52.5</td></tr><tr><td>Volume de bleu (ml)</td><td>85</td></tr><tr><td>Masse de bleu (g)</td><td>0.85</td></tr><tr><td>VB</td><td>1.88</td></tr><tr><td>VBS</td><td>1.70</td></tr></tbody></table>		Echantillon		MTH (g)	47.90	MT sec (g)	43.70	M Tare (g)	17.30	W%	15.9	Masse échantillon (g)	52.5	Volume de bleu (ml)	85	Masse de bleu (g)	0.85	VB	1.88	VBS	1.70																								
Echantillon																																																									
MTH (g)	1070.40																																																								
MTS (g)	975.60																																																								
MTARE (g)	261.10																																																								
W%	13.3																																																								
Echantillon																																																									
MTH (g)	47.90																																																								
MT sec (g)	43.70																																																								
M Tare (g)	17.30																																																								
W%	15.9																																																								
Masse échantillon (g)	52.5																																																								
Volume de bleu (ml)	85																																																								
Masse de bleu (g)	0.85																																																								
VB	1.88																																																								
VBS	1.70																																																								
ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF P 94-056)																																																									
<table border="1"><thead><tr><th>Tam (mm)</th><th>Refus cumulé (g)</th><th>% passant cumulé</th></tr></thead><tbody><tr><td>50</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr><tr><td>31.5</td><td>47.00</td><td>93.42</td></tr><tr><td>16</td><td>47.00</td><td>93.42</td></tr><tr><td>8</td><td>47.30</td><td>93.38</td></tr><tr><td>5</td><td>65.50</td><td>90.83</td></tr><tr><td>4</td><td>73.30</td><td>89.74</td></tr><tr><td>2</td><td>94.50</td><td>86.77</td></tr><tr><td>1.25</td><td>105.40</td><td>85.25</td></tr><tr><td>0.63</td><td>117.60</td><td>83.54</td></tr><tr><td>0.4</td><td>125.00</td><td>82.51</td></tr><tr><td>0.315</td><td>129.40</td><td>81.89</td></tr><tr><td>0.16</td><td>142.90</td><td>80.00</td></tr><tr><td>0.08</td><td>155.70</td><td>78.21</td></tr></tbody></table> <table border="1"><tr><td>D max (mm) :</td><td>31.5</td></tr></table> <p>— Courbe granulométrique du matériau d'étude</p> <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">% cumulé de la fraction 0-50 mm</th></tr></thead><tbody><tr><td>50</td><td>100.00</td></tr><tr><td>5</td><td>90.83</td></tr><tr><td>2</td><td>86.77</td></tr><tr><td>0.08</td><td>78.2</td></tr></tbody></table>	Tam (mm)	Refus cumulé (g)	% passant cumulé	50	0.00	100.00	31.5	47.00	93.42	16	47.00	93.42	8	47.30	93.38	5	65.50	90.83	4	73.30	89.74	2	94.50	86.77	1.25	105.40	85.25	0.63	117.60	83.54	0.4	125.00	82.51	0.315	129.40	81.89	0.16	142.90	80.00	0.08	155.70	78.21	D max (mm) :	31.5	% cumulé de la fraction 0-50 mm		50	100.00	5	90.83	2	86.77	0.08	78.2			
Tam (mm)	Refus cumulé (g)	% passant cumulé																																																							
50	0.00	100.00																																																							
31.5	47.00	93.42																																																							
16	47.00	93.42																																																							
8	47.30	93.38																																																							
5	65.50	90.83																																																							
4	73.30	89.74																																																							
2	94.50	86.77																																																							
1.25	105.40	85.25																																																							
0.63	117.60	83.54																																																							
0.4	125.00	82.51																																																							
0.315	129.40	81.89																																																							
0.16	142.90	80.00																																																							
0.08	155.70	78.21																																																							
D max (mm) :	31.5																																																								
% cumulé de la fraction 0-50 mm																																																									
50	100.00																																																								
5	90.83																																																								
2	86.77																																																								
0.08	78.2																																																								
Observations :																																																									
<table border="1"><tbody><tr><td>Teneur en eau naturelle</td><td>13.3 %</td></tr><tr><td>Passant à 80 µm (fraction 0 - D)</td><td>78.21 %</td></tr><tr><td>Passant à 80 µm (fraction 0 - 50)</td><td>78.21 %</td></tr><tr><td>VBS</td><td>1.70</td></tr><tr><td>Classe matériau GTR</td><td>A1</td></tr></tbody></table>		Teneur en eau naturelle	13.3 %	Passant à 80 µm (fraction 0 - D)	78.21 %	Passant à 80 µm (fraction 0 - 50)	78.21 %	VBS	1.70	Classe matériau GTR	A1																																														
Teneur en eau naturelle	13.3 %																																																								
Passant à 80 µm (fraction 0 - D)	78.21 %																																																								
Passant à 80 µm (fraction 0 - 50)	78.21 %																																																								
VBS	1.70																																																								
Classe matériau GTR	A1																																																								
Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Massif Central TGM - 4 rue de la Mégisserie CS 50144 - 12101 Millau Cedex tél. 05 65 62 87 78 - fax 05 65 62 87 79 - millau@imsrn.com - www.imsrn.com																																																									