



193, Chemin des Cigales- 34400 LUNEL  
Tél. : 04 676 676 20 / Fax : 09 57 53 37 81  
E-mail : g.o.techniques@gmail.com  
Site internet : g-o-techniques.fr

## Projet de construction d'un centre de soin à MANDUEL (30)



### MISSION GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION EN PHASE AVANT-PROJET (G2AVP)

Redaction	Verification
Jonathan RIERA <i>Ingénieur Géotechnicien</i>	Christian SULLICE <i>Gérant Ingénieur Géotechnicien</i>

## PREAMBULE

Le projet prévoit la construction d'un bâtiment de type R+2, comprenant des parkings au RDC et des locaux aux étages. Ce bâtiment possède une emprise au sol totale proche de 570m<sup>2</sup>, chemin de la Treille à MANDUEL, dans le département du GARD.

Le présent rapport est une mission géotechnique de conception, en phase d'avant-projet, de type G2 AVP, au sens de la norme AFNOR NFP 94-500 « Missions Géotechniques », dont la nomenclature est fournie en annexe.

Cette mission a été réalisée à la demande et pour le compte du Docteur SENTENAC Jean Yves 42, route de Bouillargues 30129 MANDUEL.

Préalablement à l'étude, il nous a été communiqué les éléments suivants :

- Plan de situation et plan cadastral,
- Plan de masse au 1/300<sup>e</sup>,
- Plan de masse réseaux au 1/300<sup>e</sup>,
- Plan de masse déblais remblais au 1/300<sup>e</sup>,
- 2 coupes au 1/200<sup>e</sup>,
- Notice,
- Plan des façades au 1/200<sup>e</sup>,
- Plan de toiture au 1/200<sup>e</sup>,

Ces documents sont issus de la demande de permis de construire, Ils datent du 10 septembre 2018.

## SOMMAIRE

I – ENVIRONNEMENT.....	4
II – PROGRAMME DES INVESTIGATIONS .....	5
III – DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES .....	6
III.1 – CADRE GEOLOGIQUE.....	6
III.2 – RISQUES NATURELS .....	6
IV – RESULTATS DES INVESTIGATIONS.....	7
IV.1 – DES SABLES LIMONO-ARGILEUX.....	7
IV.2 – DES SABLES GROSSIERS GRAVELEUX ET GRAVE SABLEUSE .....	8
V – ANALYSES EN LABORATOIRE .....	8
VI – L’EAU DANS LE SOL.....	8
VII – ANALYSE DU RISQUE SISMIQUE.....	9
VIII – SYNTHESE.....	9
VIII.1 – DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET.....	9
VIII.2 – PRINCIPES DE FONDATION.....	9
VIII.5 – PRESCRIPTIONS GENERALES.....	11
IX – LES VOIRIES ET DALLAGE.....	12
IX.1 – CARACTERISTIQUES DU FOND DE FORME.....	12
IX.2 – MODULES Es .....	12
IX.3 – PRINCIPES GENERAUX DE COUCHE DE FORME.....	13
IX.4 – STRUCTURE DE CHAUSSEE .....	13

## ANNEXES

- FICHES DE SONDAGES
- PLAN DE LA SITUATION DES SONDAGES
- ANALYSES EN LABORATOIRE
- CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES



## I – ENVIRONNEMENT

Le terrain objet de l'étude est situé à l'angle de la route départementale RD N°403 et le chemin de la Treille, qui est localisé à environ cinq cents mètres au Nord-Ouest du centre de la commune de MANDUEL, dans le département du GARD.



Fig. 1 : Situation du projet sur fond d'image IGN (source Infoterre).

Il correspond à la parcelle n°747 section AB du plan cadastral. La pente générale des terres est très faible en direction de l'Est. La cote altimétrique moyenne est proche de 52m au-dessus du niveau moyen de la mer.



Fig. 2 : Vue générale depuis le Sud.

La parcelle est un terrain vague nu de toute végétation. Sa surface est recouverte de nombreux débris et blocs de béton. Suivant d'anciennes photos aériennes, il existait une importante dalle en béton qui a été récemment détruite. Les débris présents proviennent certainement de cette démolition.

On note la présence, dans le secteur Sud-Ouest de la parcelle, d'une légère dépression totalement saturée en eau provenant de la purge de cette ancienne dalle.

## II – PROGRAMME DES INVESTIGATIONS

Préalablement à notre intervention, conformément au code de l'environnement (décret N°2011-1241 du 5 octobre 2011), il a été effectué une déclaration d'intention de commencement de travaux, sous la référence 2019110804931D.

La campagne de reconnaissance des sols d'assise date du 27 novembre 2019, elle a consisté à la réalisation de :

- Deux sondages pressiométriques (SP1 et SP2), effectués à la tarière mécanique en 63mm de diamètre à l'aide d'une foreuse EMCI 300. Ces sondages sont descendus jusqu'à une profondeur de 6,00m sous l'actuelle surface du sol.

Les caractéristiques de résistance des sols ont été déterminées à l'aide d'un total de six essais au pressiomètre Ménard, selon la norme AFNOR P 94-110-1. Ils ont permis de définir les caractéristiques mécaniques des différents horizons lithologiques et d'estimer les tassements.

- Deux sondages de reconnaissance (SR1 et SR2) réalisés à la tarière mécanique en 63mm de diamètre et arrêtés à une profondeur de 4,50m sous l'actuelle surface du sol.
- Des analyses en laboratoire ont été menées sur un échantillon de sol remanié, prélevé à proximité du sondage SP1 entre 0,20m et 0,60m. Les essais en laboratoire ont consisté en une mesure au bleu de méthylène et à une analyse granulométrique simplifiée, dans le but d'identifier les sols de surface suivant la classification GTR.

Les sondages font l'objet de fiches détaillées jointes en annexes. L'implantation des sondages est reportée sur le plan de masse fourni avant notre intervention. Cet élément est joint en annexe.

*Nota : Toutes les profondeurs sont données par rapport à la surface du sol au droit des sondages le jour de notre intervention.*



### III – DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

### III.1 – CADRE GEOLOGIQUE

D'après la notice de la carte géologique au 1/50000<sup>ème</sup> de NIMES, les sols sont composés de dépôts loessiques sablo-limoneux à passées de cailloutis et de graviers datant du Quaternaire.

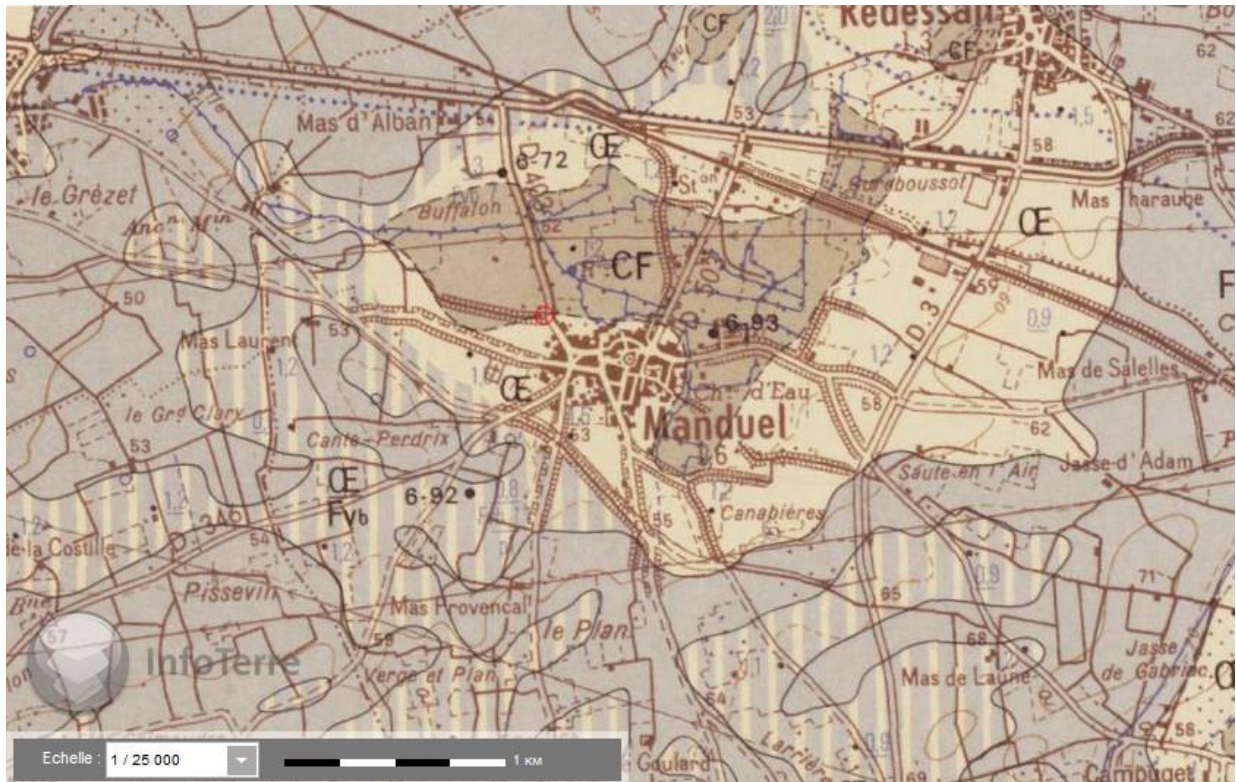


Fig. 3 : Extrait de la carte géologique de NIMES au 1/50000<sup>e</sup>.

### III.2 – RISQUES NATURELS

Suivant les données publiées par le site internet Prim.net, du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, la commune de MANDUEL peut être sujette aux risques suivants :

- Feu de forêt
- Inondation
- Inondation-Par une crue torrentielle ou à montée rapide de cours d'eau
- Séismes
- Transport de marchandises dangereuses

Selon le plan de prévention des risques naturels d'inondation de MANDUEL, approuvé le 4 avril 2014, le terrain est situé en zone urbaine inondable par un aléa résiduel.

D'après le site internet [georisques.gouv.fr](http://georisques.gouv.fr) du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, le terrain se situe dans une zone d'aléa moyen vis-à-vis du phénomène de retrait/gonflement des argiles.

Selon le site « georisques.gouv.fr », la commune a fait l'objet de 10 arrêtés de catastrophe naturelle, ils figurent dans le tableau ci-dessous :

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1				
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
30PREF19880081	03/10/1988	03/10/1988	07/10/1988	08/10/1988

Inondations et coulées de boue : 8				
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
30PREF19870055	24/08/1987	24/08/1987	03/11/1987	11/11/1987
30PREF19870056	27/08/1987	27/08/1987	03/11/1987	11/11/1987
30PREF19910020	12/10/1990	12/10/1990	25/01/1991	07/02/1991
30PREF20000010	20/10/1999	21/10/1999	25/10/2000	15/11/2000
30PREF20020205	08/09/2002	10/09/2002	19/09/2002	20/09/2002
30PREF20040012	01/12/2003	01/12/2003	05/02/2004	26/02/2004
30PREF20050082	08/09/2005	09/09/2005	10/10/2005	14/10/2005
30PREF20110050	02/11/2011	05/11/2011	18/11/2011	19/11/2011

Tempête : 1				
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
30PREF19820153	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982

Fig. 4 : Relevés des arrêtés de catastrophe naturelle de la commune (source georisques.gouv.fr).

Enfin selon les décrets 2010-1254 et 2010-1255 et arrêté du 8 septembre 2010, la commune est située dans une zone de sismicité faible (classe 2).

## IV – RESULTATS DES INVESTIGATIONS

Les résultats des sondages pressiométriques et de reconnaissance ont permis de déterminer deux formations aux caractéristiques mécaniques distinctes.

### IV.1 – DES SABLES LIMONO-ARGILEUX

Sous des remblais anthropiques et polygéniques d'une épaisseur d'environ 40cm (SP2), les sols sont formés de sable fin limono-argileux brun au sommet à orangé à la base. Cette formation très humide à saturée et contient de rares galets de taille centimétrique.

La base de cet horizon a été définie aux profondeurs suivantes :

Sondages	SP1	SP2	SR1	SR2
Profondeur (m)	3,20	2,80	2,60	2,80

Les caractéristiques mécaniques mesurées par les essais pressiométriques sont moyennes :

$$0,66\text{MPa} < \text{PI}^* < 0,98\text{MPa}$$

$$8,81\text{MPa} < \text{E}_M < 10,86\text{MPa}$$

## IV.2 – DES SABLES GROSSIERS GRAVELEUX ET GRAVE SABLEUSE

Enfin les sondages ont été arrêtés dans une formation beaucoup plus grossière sableuse dense en galets et graviers roulés siliceux de taille centimétrique à pluri-centimétrique.  
 La portion de ces graves semble augmenter avec la profondeur.

Cette formation a été reconnue jusqu'à des profondeurs comprises entre 4,50m et 6,00m.

Les caractéristiques mécaniques mesurées par les essais pressiométriques sont élevées :

$$1,37\text{MPa} < \text{PI}^* \\ 8,03\text{MPa} < \text{E}_M < 25,51\text{MPa}$$

## V – ANALYSES EN LABORATOIRE

Les analyses en laboratoire ont été réalisées sur un échantillon sablo-limoneux et argileux prélevé entre 0,50m et 1,50m dans le sondage SP1. Ce sol possède les propriétés physiques suivantes :

Prof.	Nature lithologique	Dmax	Passant à 50mm	Passant à 2mm	Passant à 80µm	VBS	GTR	W
0,40m à 0,60m	Sable Limono-argileux à galets	>50mm	82,09%	64,29%	47,15%	1,35	C1A1	17,83%

D'après ces résultats d'analyse et selon la classification de la norme NF P 11-300, les sols sablo-limoneux et argileux à galets rencontrés au droit du projet sont situés dans la classe de sol **C1A1**.

Les matériaux de cette classe sont faiblement sensibles au phénomène de retrait et de gonflement, ils restent sensibles à la chute de portance à l'hydratation.

La teneur en eau naturelle mesurée est moyennement élevée.

## VI – L'EAU DANS LE SOL

Le jour de notre intervention le niveau de l'eau s'est stabilisé dans les sondages à une profondeur proche de 1,70m.

*Ces résultats ne sont que relatifs à une période climatique donnée, en l'occurrence la date de notre intervention et qu'ils ne permettent pas de caractériser les variations du niveau d'eau. Pour ce faire il faudrait mettre en œuvre un sondage piézométrique profond avec un suivi régulier sur une période significative d'au moins six mois.*



## VII – ANALYSE DU RISQUE SISMIQUE

D'après les règles parasismiques de l'Eurocode 8, les sols d'assise sont situés dans la classe B, correspondant à des dépôts sableux et graveleux et argileux raides.

Le paramètre de sol est donc égal à :  $S=1,35$ .

Concernant le risque de liquéfaction des sols, l'analyse du risque n'est pas requise dans les classes de sismicité très faible à faible (classes 1 et 2).

## VIII – SYNTHESE

### VIII.1 – DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET

Le projet prévoit la construction d'un bâtiment de type R+2, comprenant des parkings au RDC et des locaux aux étages. Ce bâtiment possède une emprise au sol totale proche de 570m<sup>2</sup>, chemin de la Treille à MANDUEL, dans le département du GARD.

A ce stade de l'étude, aucune descente de charge ou surcharge sur dallage, ne nous a été transmise. Par conséquent, nous supposons que les charges du projet seront inférieures ou égales aux valeurs suivantes

- 5T/ml et par niveau de mur porteur
- 30T par appui isolés

Les descentes de charge devront être calculées par un BET Structures, et comparées à nos hypothèses. Tout écart significatif devra être signalé.

### VIII.2 – PRINCIPES DE FONDATION

Sous une fine couche de remblai, le sol est constitué de sable fin limono-argileux à galets hétérométriques épars reposant sur des sables grossiers graveleux devenant plus graveleux avec la profondeur.

En surface le recouvrement sablo limoneux à graves éparses apparaît trop hétérogène, il est préférable de reporter les charges du projet au sein des sables grossiers graveleux.

Une mise en place de fondation semi profonde de type puits ou plots est très difficile à envisager à cause de la présence de la nappe et de sols très bouillants. Ce type de fondation nécessiterait la mise en place d'un important système de rabattement de nappe ainsi qu'un blindage des fouilles.

A ce stade de l'étude, le système de fondation pourra donc se composer de pieux forés et ancrés d'au moins 1,50m (pour des sections de pieux supérieur à 0,50m), dans les sables graveleux et graves sableuses

Pour différentes sections de pieux les niveaux minimaux d'assise sont regroupés dans le tableau ci-après :

Diamètres du pieu en mm	620	820
Charge (tonne)	75	109
Profondeur d'ancrage (m)	6,00	6,00

Au droit de l'emprise du projet, la profondeur du toit des sables graveleux et graves sableuses peut varier, aussi lors de l'ouverture des fondations des surprofondeurs sont possibles.

Lors de la réalisation des pieux, il conviendra de s'assurer de l'homogénéité de la couche d'ancrage au moyen des enregistrements de paramètres de forage.

Les sables graveleux et les graves sableuses ont été reconnus jusqu'à une profondeur de 6,00m/TN. Conformément aux recommandations de la norme NF P 94-262 Annexe M, préalablement à la réalisation des pieux il conviendra de reconnaître les sols d'assises jusqu'à plus de 5 diamètres sous la base des pieux.

Une étude complémentaire en mission G2 pro devra être réalisée pour respecter ces préconisations.

- Hypothèses géotechniques

Au droit du sondage SP2, la coupe géotechnique type à prendre en compte pour le dimensionnement des fondations profondes ou des solutions d'améliorations de sol sera la suivante :

N°	Couche géologique	Cote Toit (m/TN)	Cote Base (m/TN)	Plm (MPa)	Pf (MPa)	Em (MPa)	$\alpha$
1	Mort terrain	0,00	2,00	–	–	–	–
2	Sable limono argileux	2,00	3,50	0,66	0,35	8,8	1/3
3	Sable graveleux et grave sableuse	3,50	6,00	2,00	1,37	18	1/4

- Définition des pieux

Au droit du sondage SP2, suivant la coupe géotechnique type, les paramètres de calcul à prendre en compte pour le dimensionnement de pieux à la tarière creuse (classe 2 - catégorie 6 FTC) seront les suivants :

N°	Couche géologique	Plm (MPa)	Alpha Pieu sol	a	b	c	qs (KPa)	Kp max
1	Mort terrain	–	–	–	–	–	–	–
2	Sable limono argileux	0,66	1,5	0,003	0,04	3,5	56,7	1,30
3	Sable graveleux et grave sableuse	2,00	1,5	0,01	0,06	1,2	130,9	1,65

Les facteurs de portance Kp sont fonction des hauteurs d'encastrement effectives et du diamètre des pieux. D'après l'annexe F de la norme NF P 94-262, on obtient :

- Pour un pieux de 820mm,  $K_p = 1,65 (D_e/B > 5, K_p = K_{p \text{ max}})$
- Pour un pieux de 1020mm,  $K_p = 1,65 (D_e/B > 5, K_p = K_{p \text{ max}})$

Les portances de calcul en compression pour des pieux forés de classe 2 et de catégorie 6 en compression figurent dans le tableau suivant :

Diamètre du pieu (en mm)	Profondeur d'assise (m/TN)	Qs (kN)	Qp (kN)	ELS Quasi permanent (kN)	ELS Caract. (kN)	ELU Fond. (kN)	ELU Acc. (kN)
620	6,00	803,3	983,0	757,5	926,1	1283,6	1412,1
820	6,00	1062,5	1557,7	1094,5	1338,1	1882,8	2071,3

## VIII.5 – PRESCRIPTIONS GENERALES

Les pieux devront être contrôlés pendant leur réalisation par enregistrement en continu des paramètres de forage et de bétonnage. Les bétons seront testés et vérifiés par des séries d'essais de compression simple à 7 et 28 jours (RC28). Les pieux seront contrôlés in situ par des essais d'impédance réflexion.

Le sol d'ancrage des pieux devra être constitué en tout point par un sable graveleux et grave sableuse. Toute poche de sol douteux ou de moindre consistance devra être purgée.

Il est fortement probable que des venues d'eau apparaissent en fond de fouille, elles dépendront fortement des conditions météorologiques.

Enfin compte tenu de la sensibilité à la chute de portance à l'hydratation des sols d'assise (fraction fine). Il sera nécessaire de suivre les dispositions générales suivantes :

- Collecter les eaux de toiture par la mise en place de gouttières, de descentes pluviales et de collecteurs avec exutoires étanches vers le réseau pluvial ou à plus de trois mètres en aval de toute construction.
- Eviter la stagnation des eaux de pluie et de ruissellement, en pied des façades.
- Eviter tous travaux pouvant créer et/ou entraîner des stress hydriques importants à proximité des constructions.

Compte tenu de la perte de cohésion des sols superficiels à l'imbibition, les travaux de terrassement seront réalisés pendant des périodes favorables, sous peine d'engendrer d'important surcoût financier (bourbier, matelassage, ...).

## IX – LES VOIRIES ET DALLAGE

La voirie est une voie à double sens, suivant les éléments transmis. Elle possède une largeur d'environ 5m de large et se développe sur moins cinquante mètres. Elle dessert les places de stationnement situées sous le bâtiment.

### IX.1 – CARACTERISTIQUES DU FOND DE FORME

Après purge du recouvrement sur au moins 20cm à 30cm. Le fond de terrassement sera constitué par un sable limoneux et argileux à rares galets hétérométriques. Ce fond de forme sera compacté énergiquement. Toute poche de moindre consistance mise à jour lors des terrassements, ou en cas de matelassage important du sol d'assise lors du compactage, sera immédiatement purgée et remplacée par du matériau de couche de forme.

Pour une hypothèse à long terme, sans drainage ni amélioration, compte tenu de la nature des sols supports, et en période de terrassement favorable la Partie Supérieure des Terrassements peut être estimée en PST2/AR1.

Dans ces conditions, et afin de garantir une portance à long terme, la mise en œuvre d'une couche de forme sera nécessaire.

### IX.2 – MODULES ES

Les modules de déformation (Es), sont issus de corrélations avec les modules pressiométriques. Ils sont définis dans le tableau suivant :

Nature lithologique	Cote du toit (m/TN)	Module Es (MPa)
Remblais	A partir de 0,00	A décaper
Sable limoneux et argileux	Entre 0,40 et 3,50	De 18 à 32
Sable graveleux et grave sableuse	Entre 3,50 et 6,00	De 24 à 77



## IX.3 – PRINCIPES GENERAUX DE COUCHE DE FORME

La couche de forme pourra être composée par un remblai granulaire insensible à l'eau de type 0/31,5mm avec 5% d'éléments inférieurs à 80µm. Elle devra être compactée par couches élémentaires selon les recommandations du GTR92.

Après mise en place d'un géotextile anticontaminant de fort grammage sur le fond de forme, l'épaisseur minimale de couche de forme à mettre en œuvre sera moyenne, de l'ordre de 40cm.

A titre indicatif, les valeurs minimales de performance à obtenir sur la plateforme sont les suivantes :

- $EV_2 \geq 50 \text{ MPa}$
- $EV_2/EV_1 \leq 2$
- $K_w \geq 0,5 \text{ MPa/cm}$  (5 bars/cm)

Si des précipitations venaient à survenir au cours des travaux, des adaptations seront vraisemblablement nécessaires (purges, apports, traitement, drainages...) pouvant entraîner un surcoût financier.

## IX.4 – STRUCTURE DE CHAUSSEE

En absence d'éléments précis, il a été fait l'hypothèse d'un niveau fini correspondant à la surface actuelle du terrain naturel.

Les différentes épaisseurs des couches de chaussées ci-après ont été déterminées à partir du manuel de conception « chaussées neuves à faible trafic » du LCPC SETRA.

Les voiries sont destinées à la desserte d'un ensemble de places de parking. De ce fait, elles seront dimensionnées pour des voies de type A. En absence d'éléments précis, il a été fait l'hypothèse d'utiliser des matériaux non traités (GNT) en couche de base et de fondation. On obtient ainsi :

- Couche de roulement : 4cm BB
- Couche de base et de fondation : 25cm GNT catégorie 1,

Le dimensionnement fourni ci-avant a été établi pour un matériau de catégorie GNT1. Pour les autres catégories de matériaux, le supplément d'épaisseur sera compris entre +3cm (base GNT1 et fondation GNT2) et +5cm (base GNT2 et fondation GNT2).

## SUITE A DONNER A LA MISSION

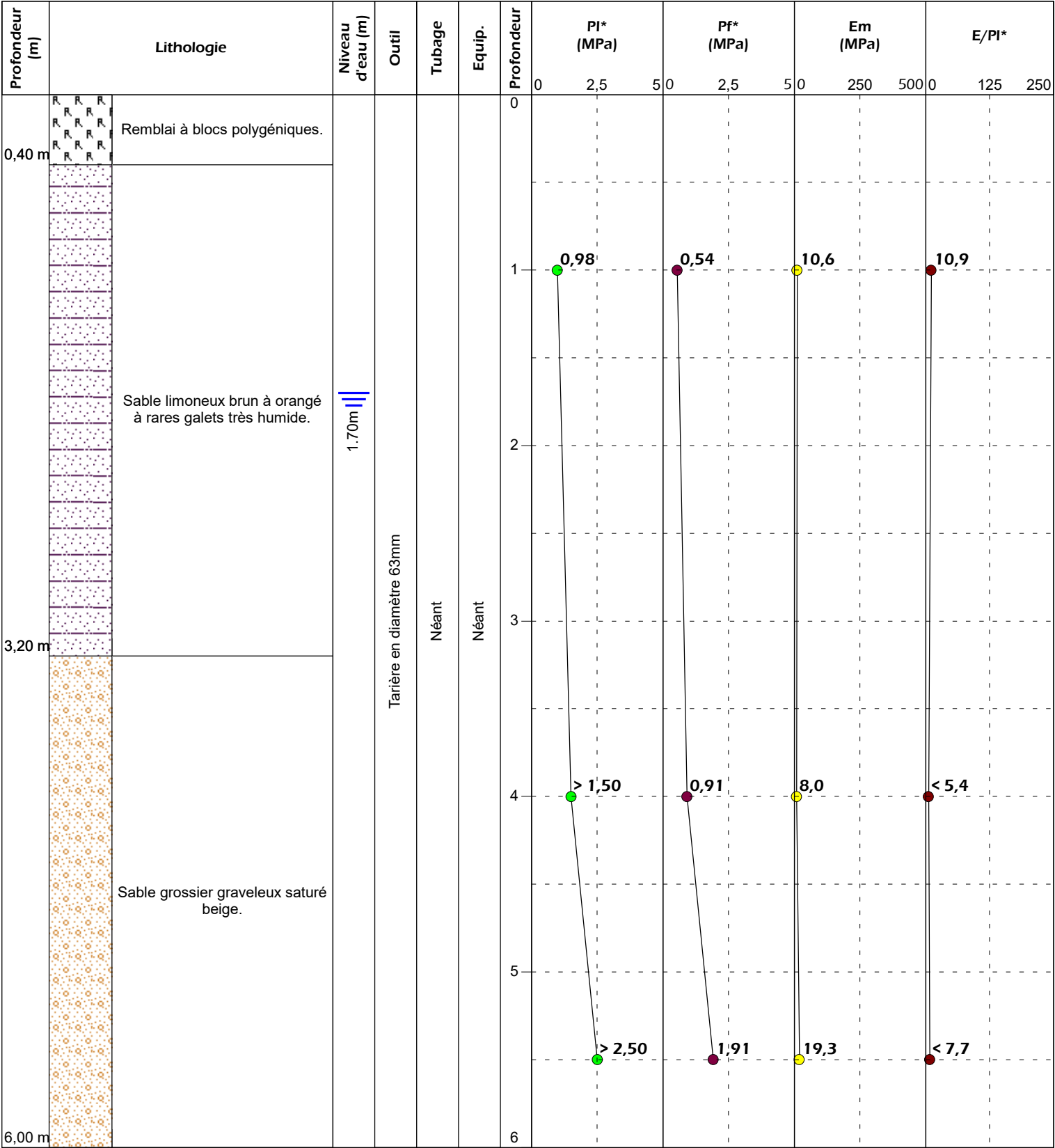
Ce rapport conclut la mission G2 AVP qui nous a été confiée.

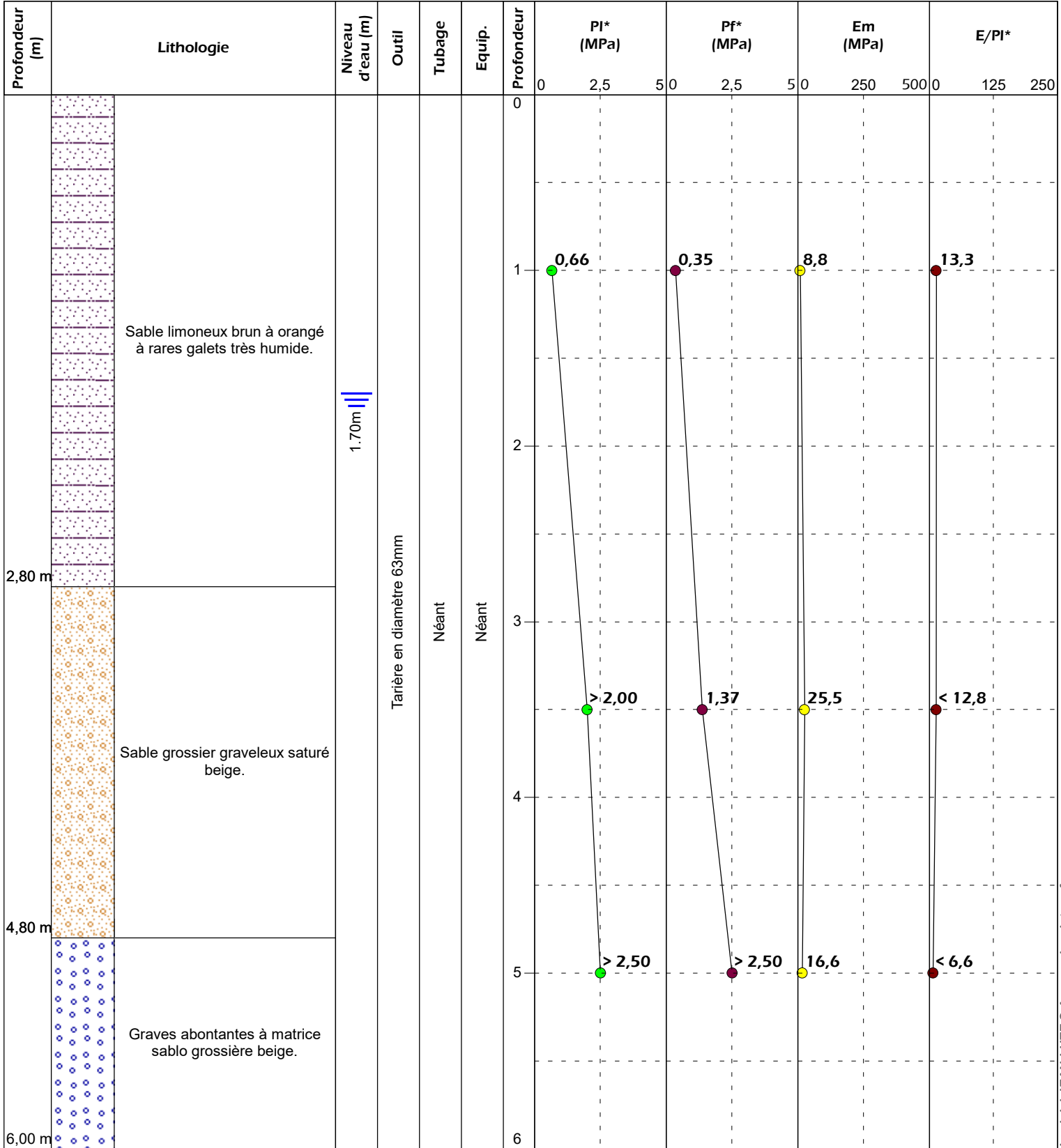
Au sens de la norme NF P 94-500, l'enchaînement des missions contribue à la maîtrise des risques géotechniques en vue de fiabiliser la qualité le délai d'exécution et le coût réel des ouvrages géotechniques.

Nous nous tenons à l'entière disposition des différents intervenants pour réaliser les missions G2PRO à G4 dont le descriptif figure en annexe.

# ANNEXES

- FICHES DES SONDAGES
- PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
- ANALYSES EN LABORATOIRE
- CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES







Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Tubage	Equip.	Echant.
2,60 m	Sable limoneux brun à orangé à rares galets très humide.	1.60m	Tarière en diamètre 63mm	Néant	Néant	
4,50 m	Sable grossier graveleux saturé beige.					

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Tubage	Equip.	Echant.
2.80 m	Sable limoneux brun à orangé à rares galets très humide.	1.60m	Tarière en diamètre 63mm	Néant	Néant	
4.50 m	Sable grossier graveleux saturé beige.					

**ANALYSE GRANULOMETRIQUE**  
XP P 94-041 POUR L'ANALYSE GRANULOMETRIQUE GTR

**ESSAI PROCTOR NORMAL SUR MOULE PROCTOR**  
NF P 94-093 POUR LES CARACTERISTIQUES DE COMPACTAGE DES SOLS  
NF P 94-078 POUR LES INDICES CBR (s) ET PORTANT IMMEDIAT

**MESURE DE LA QUANTITE ET DE L'ACTIVITE DE LA FRACTION ARGILEUSE**  
NF P 94-068 POUR LA DETERMINATION DU VBS

Chantier/Client: Centre de soin à MANDUEL (30).  
Echantillon: Proximité de SP1 de 0,40m à 0,60m  
N°Dossier: 19 11 03VTL  
Date: 5/12/2019

**ANALYSE GRANULOMETRIQUE**

Tamis (mm) :	50	2	0,08
% de passant :	82,09	64,29	47,15

Teneur en eau naturelle : 17,83 %

**MESURE DE LA QUANTITE ET DE L'ACTIVITE DE LA FRACTION ARGILEUSE**

Valeur au bleu de méthylène (g/100g) : 1,35

CLASSE DE SOL: C1A1

# Données

Titre du projet : Centre de Soin à MANDUEL (pieu n°1)  
Numéro d'affaire : 19 11 03VTL  
Commentaires : N/A  
Titre du calcul : Pieux 620  
Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-262/A1 (juillet 2018)  
Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques  
Traitement des données : Traitement par couches  
Pas du calcul (m) : 0,50  
Section de calcul : Section de calcul circulaire  
Diamètre de calcul (m) : 0,62  
Classe du pieu : 2 - Pieu tarière creuse  
Catégorie du pieu : 6 [FTC, FTCD] - Foré tarière creuse simple rotation, ou double rotation  
Mode de chargement : Travail en compression

## Combinaisons

	ELS-QP	ELS-CARAC	ELU-FOND	ELU-ACC
Pondérations combinées sur Qs,k	0,636	0,778	0,909	1,000
Pondérations combinées sur Qp,k	0,455	0,556	0,909	1,000

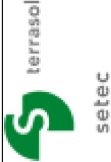
Cote de référence (m) : 0,00

## Définition des couches de sol

No	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1*γR,d2
1	Mort terrain		Argile, limons	-2,00	0,00	0,00	1,30	1,265
2	Sable limoneux		Argile, limons	-3,50	660,00	56,72	1,30	1,265
3	sable graveleux		Sables, graves	-6,00	2000,00	130,94	1,65	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 6,00



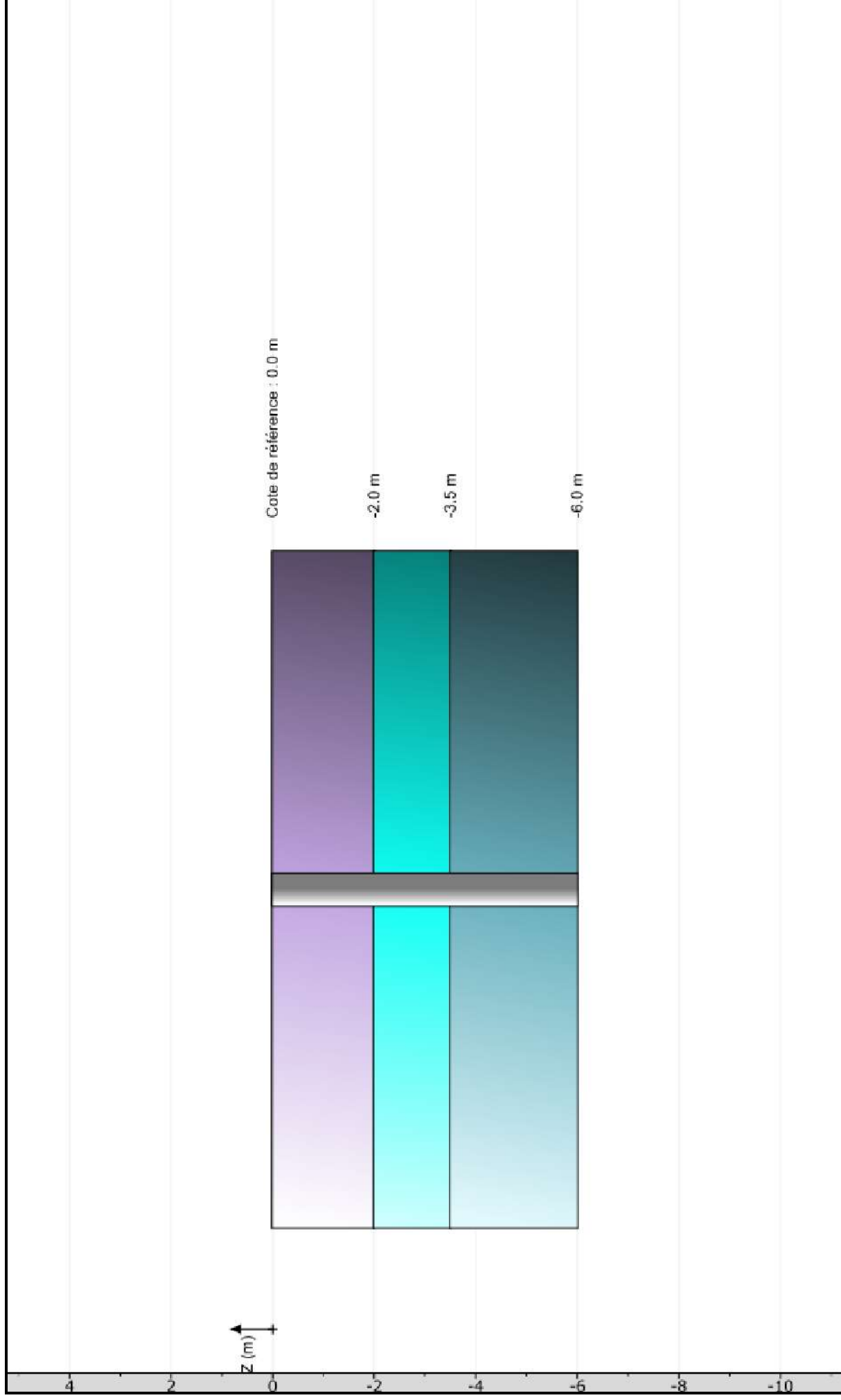
FoXta v3  
v3.3.4

Imprimé le : 06/12/2019 - 13:57:33  
Calcul réalisé par : G O TECHNIQUES

Projet : pieux MANDUEL  
Module : Fondprof (Pieu 1/1)



# Onglet "Calcul"



File : C:\Users\Jo\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v3\9972\temp[FP]-1.resu

Calcul réalisé le : 06/12/2019 à 10h10  
par : G O TECHNIQUES

## Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl\* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 6
- pour pieu travaillant en compression

Combinaisons	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
Frottement	0.636	0.778	0.909	1.000
Pointe	0.455	0.556	0.909	1.000

Cote de référence : 0.000

Section du pieu : 0.302

Périmètre : 1.948

## Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	-2.00	0.0	0.00	1.00	1.30	1.26
02	-3.50	660.0	56.72	1.00	1.30	1.26
03	-6.00	2000.0	130.94	1.00	1.65	1.26

Pas du calcul : 0.50

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*SOLUTION\*\*\*  
 \*\*\*\*\*

Calcul à longueur imposée : L = 6.00

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	0.00	0.00	0.0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.50	0.00	0.0	1.048	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.00	0.00	165.0	1.000	0.0	49.8	17.9	21.9	35.8	39.4
01	-1.50	0.00	330.0	1.000	0.0	99.6	35.8	43.8	71.6	78.8
01	-2.00	0.00	495.0	1.000	0.0	149.4	53.8	65.7	107.4	118.1
01	-2.00	0.00	495.0	1.000	0.0	149.4	53.8	65.7	107.4	118.1
02	-2.00	56.72	660.0	1.000	0.0	199.3	71.7	87.6	143.2	157.5
02	-2.50	56.72	995.0	1.032	55.2	310.0	139.3	170.2	262.5	288.8
02	-3.00	56.72	1330.0	1.048	110.5	420.8	206.9	252.9	381.8	420.0
02	-3.50	56.72	1665.0	1.058	165.7	531.6	274.5	335.6	501.1	551.2
02	-3.50	56.72	1665.0	1.058	165.7	531.6	274.5	335.6	501.1	551.2
03	-3.50	130.94	2000.0	1.104	165.7	666.5	323.0	394.9	598.0	657.9
03	-4.00	130.94	2000.0	1.209	293.2	729.8	409.9	501.1	735.1	808.7
03	-4.50	130.94	2000.0	1.313	420.8	793.1	496.8	607.4	872.2	959.6
03	-5.00	130.94	2000.0	1.418	548.3	856.4	583.7	713.6	1009.4	1110.4
03	-5.50	130.94	2000.0	1.523	675.8	919.7	670.6	819.9	1146.5	1261.3
03	-6.00	130.94	2000.0	1.628	803.3	983.0	757.5	926.1	1283.6	1412.1

# Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



# Données

Titre du projet : Centre de Soin à MANDUEL (pieu n°1)  
Numéro d'affaire : 19 11 03VTL  
Commentaires : N/A  
Titre du calcul : Pieux 620  
Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-262/A1 (juillet 2018)  
Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques  
Traitement des données : Traitement par couches  
Pas du calcul (m) : 0,50  
Section de calcul : Section de calcul circulaire  
Diamètre de calcul (m) : 0,82  
Classe du pieu : 2 - Pieu tarière creuse  
Catégorie du pieu : 6 [FTC, FTCD] - Foré tarière creuse simple rotation, ou double rotation  
Mode de chargement : Travail en compression

## Combinaisons

	ELS-QP	ELS-CARAC	ELU-FOND	ELU-ACC
Pondérations combinées sur Qs,k	0,636	0,778	0,909	1,000
Pondérations combinées sur Qp,k	0,455	0,556	0,909	1,000

Cote de référence (m) : 0,00

## Définition des couches de sol

No	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1*γR,d2
1	Mort terrain		Argile, limons	-2,00	0,00	0,00	1,30	1,265
2	Sable limoneux		Argile, limons	-3,50	660,00	56,72	1,30	1,265
3	sable graveleux		Sables, graves	-6,00	2000,00	130,94	1,65	1,265

Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 6,00



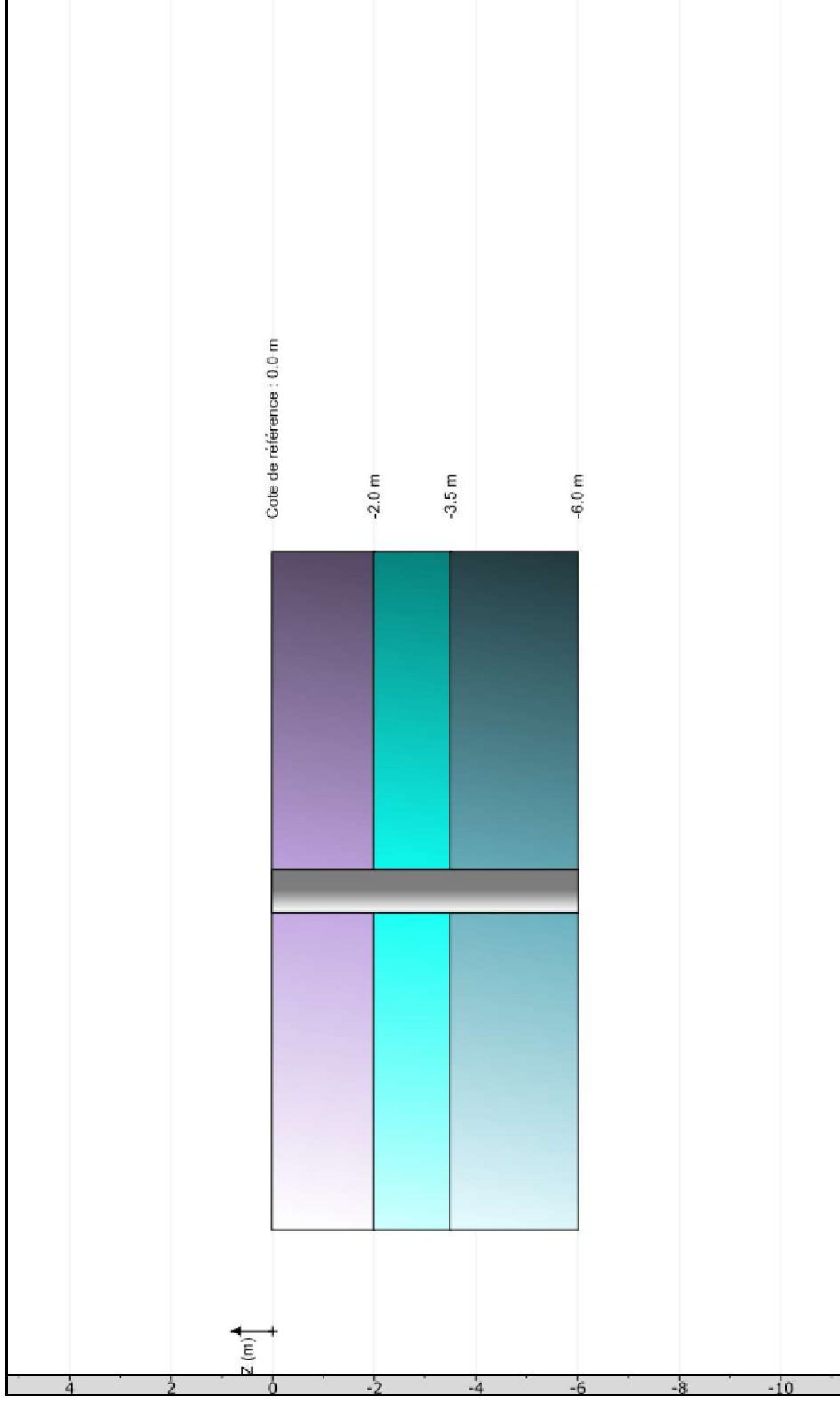
FoXta v3  
v3.3.4

Imprimé le : 06/12/2019 - 14:02:43  
Calcul réalisé par : G O TECHNIQUES

Projet : pieux 820 MANDUEL  
Module : Fondprof (Pieu 1/1)



# Onglet "Calcul"



File : C:\Users\Jo\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v3\9172\temp[FP]-1.resu

Calcul réalisé le : 06/12/2019 à 14h01  
par : G O TECHNIQUES

## Options du calcul :

- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl\* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 6
- pour pieu travaillant en compression

Combinaisons	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
Frottement	0.636	0.778	0.909	1.000
Pointe	0.455	0.556	0.909	1.000

Cote de référence : 0.000

Section du pieu : 0.528

Périmètre : 2.576

## Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	-2.00	0.0	0.00	1.00	1.30	1.26
02	-3.50	660.0	56.72	1.00	1.30	1.26
03	-6.00	2000.0	130.94	1.00	1.65	1.26

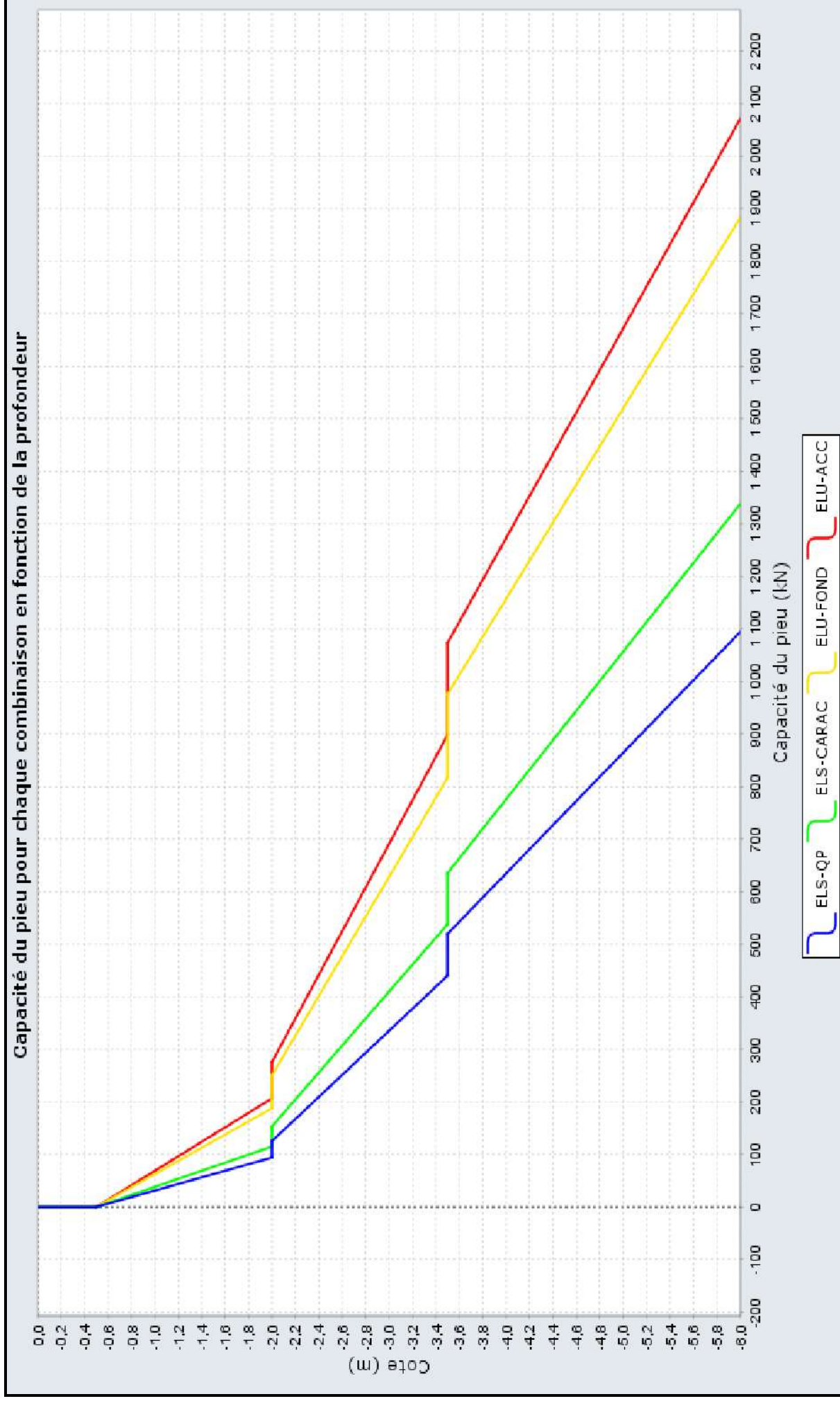
Pas du calcul : 0.50

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*SOLUTION\*\*\*  
 \*\*\*\*\*

Calcul à longueur imposée : L = 6.00

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	0.00	0.00	0.0	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-0.50	0.00	0.0	1.037	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01	-1.00	0.00	165.0	1.000	0.0	87.1	31.3	38.3	62.6	68.9
01	-1.50	0.00	330.0	1.000	0.0	174.3	62.7	76.6	125.2	137.8
01	-2.00	0.00	495.0	1.000	0.0	261.4	94.0	114.9	187.8	206.6
01	-2.00	0.00	495.0	1.000	0.0	261.4	94.0	114.9	187.8	206.6
02	-2.00	56.72	660.0	1.000	0.0	348.5	125.4	153.2	250.5	275.5
02	-2.50	56.72	995.0	1.024	73.1	538.2	230.3	281.5	439.2	483.2
02	-3.00	56.72	1330.0	1.036	146.1	727.9	335.3	409.8	628.0	690.9
02	-3.50	56.72	1665.0	1.044	219.2	917.5	440.2	538.1	816.8	898.6
02	-3.50	56.72	1665.0	1.044	219.2	917.5	440.2	538.1	816.8	898.6
03	-3.50	130.94	2000.0	1.078	219.2	1139.1	519.9	635.5	976.0	1073.7
03	-4.00	130.94	2000.0	1.158	387.8	1222.8	634.8	776.0	1157.4	1273.2
03	-4.50	130.94	2000.0	1.237	556.5	1306.5	749.7	916.5	1338.7	1472.7
03	-5.00	130.94	2000.0	1.316	725.1	1390.3	864.6	1057.0	1520.1	1672.3
03	-5.50	130.94	2000.0	1.396	893.8	1474.0	979.5	1197.6	1701.4	1871.8
03	-6.00	130.94	2000.0	1.475	1062.5	1557.7	1094.5	1338.1	1882.8	2071.3

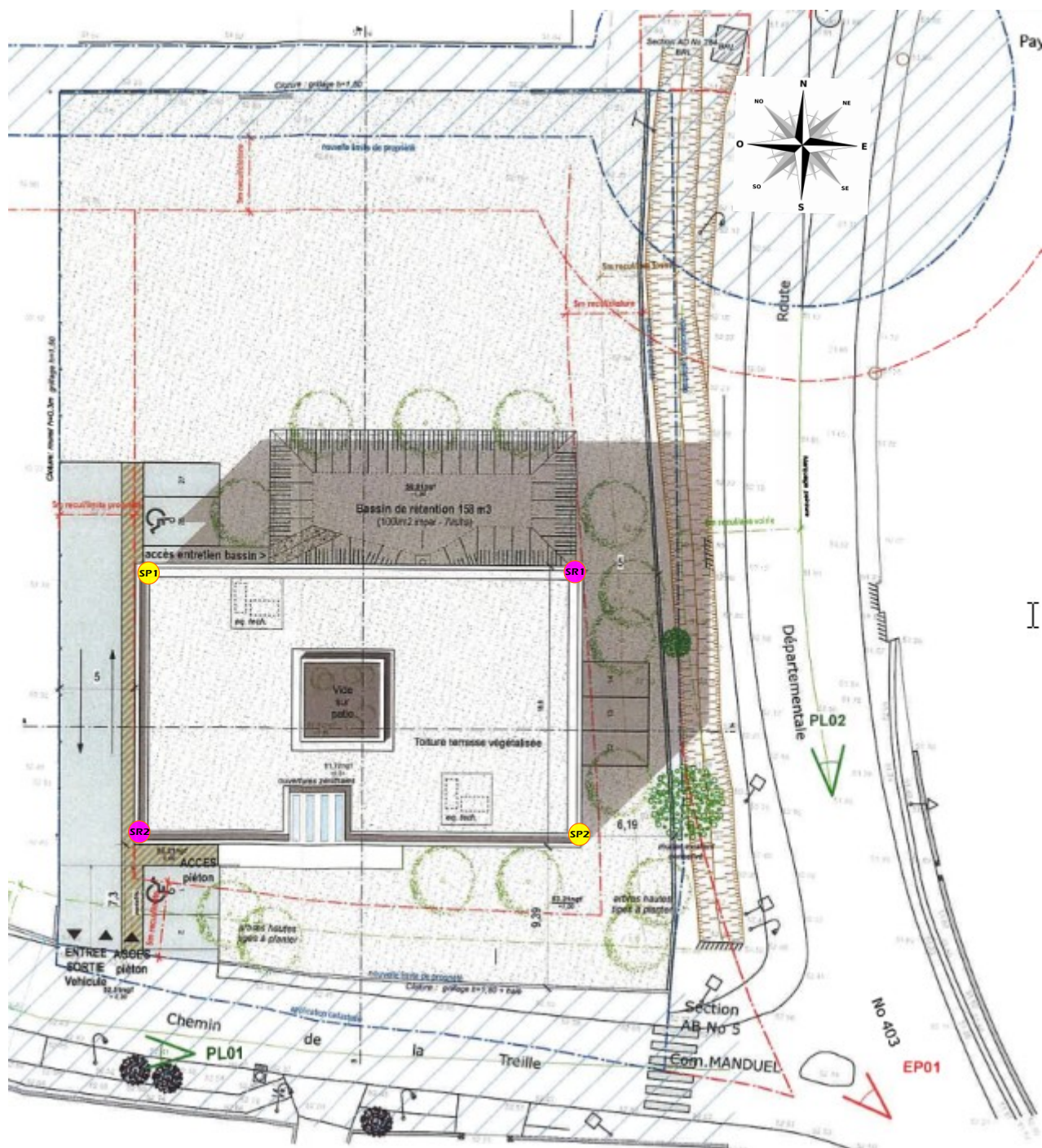
# Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



# PLAN DE SITUATION DES SONDAGES

## Etude 19 11 03VTL

### Construction d'un centre de soin à MANDUEL (30)



- Sondage pressiométrique
- Sondage de reconnaissance



L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

## ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire.

Elle comprend deux phases :

### *Phase Étude de Site (ES)*

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

### *Phase Principes Généraux de Construction (PGC)*

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

## ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'oeuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

### *Phase Avant-projet (AVP)*

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'oeuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin 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, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

### *Phase Projet (PRO)*

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'oeuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

### *Phase DCE / ACT*

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

### ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en oeuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives:

#### *Phase DCE / ACT*

Définir si besoin 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 établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles ).
- élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs: plans d'exécution, de phasage et de suivi.

#### *Phase Suivi*

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

### SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'oeuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives:

#### *Phase Supervision de l'étude d'exécution*

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

#### *Phase Supervision du suivi d'exécution*

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

### DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- 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, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).