

# NOTE EXPLICATIVE : Rapport géotechnique terrestre et dépollution

PHASE DIAG - JUIN 2021  
ANSE DU PHARO - MARSEILLE

Maîtrise d'œuvre pour l'opération création d'un village d'entreprises nautiques  
SOLEAM

ARTELIA - PANORAMA ARCHITECTURE





**Agence de Marseille**  
Centre d'Activités Concorde  
Lot 14 – 11, Avenue de Rome – ZI Les Estroublans  
**13127 VITROLLES**  
Tél : 04.42.46.08.09 – Fax : 04.42.46.08.10



**Siège Social**  
9 Boulevard de l'Europe  
**21800 QUETIGNY LES DIJON**  
Tél. : 03 80 48 93 20 – Fax : 03 80 48 93 30

**ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION**  
**Phase Avant Projet (G2AVP)**

**16/03240/MARSE/01**

**13007 MARSEILLE**

**Réaménagement de l'Anse du Pharo**

27 mai 2021

# Etude géotechnique de conception – Phase Avant Projet (G2 AVP)

**Réaménagement de l'Anse du Pharo**

**13007 MARSEILLE**

**ANSE DU PHARO**

---

<b>N° AFFAIRE</b>		<b>16/03240/MARSE/01</b>		<b>BAT</b>	<b>MISSION : G2 AVP</b>		
<b>INDICE</b>	<b>DATE</b>	<b>Nbre de Pages</b>		<b>ETABLI PAR</b>	<b>VERIFIE PAR</b>	<b>MODIFICATIONS OBSERVATIONS</b>	<b>APPROUVE PAR</b>
		<b>Texte</b>	<b>Annexes</b>				
0	27/05/2021	31	10	G.FLORIS	F. KEIFLIN	Première émission	F. KEIFLIN
A							
B							
C							

## SOMMAIRE

<b><i>I - CADRE DE L'INTERVENTION.....</i></b>	<b><i>4</i></b>
I.1. INTERVENANTS.....	4
I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES.....	4
I.3. MISSIONS.....	5
<b><i>II - CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE.....</i></b>	<b><i>6</i></b>
II.1. LE SITE.....	6
II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE.....	9
II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES.....	9
<b><i>III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE.....</i></b>	<b><i>10</i></b>
III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS.....	11
III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES.....	14
III.3. HYDROGEOLOGIE.....	15
III.4. RECONNAISSANCES DE FONDATION.....	15
III.5. POLLUTION.....	18
<b><i>IV - TERRASSEMENTS.....</i></b>	<b><i>19</i></b>
IV.1. CONTRAINTES DU SITE.....	19
IV.2. EXTRACTION.....	20
IV.3. STABILITE DES TALUS ET DES AVOISINANTS – TERRASSEMENT EN PLEINE FOUILLE.....	21
IV.4. MISE HORS D'EAU.....	21
<b><i>V - ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES.....</i></b>	<b><i>22</i></b>
V.1. Principe de fondation – niveaux d'assise.....	22
V.2. Contraintes limites de calcul.....	22
V.3. Tassements.....	22
V.4. Dispositions constructives générales.....	22
V.5. Sujétions d'exécution.....	22
V.6. Précautions vis à vis des existants.....	23
V.7. PLANCHERS BAS.....	23
<b><i>VI - VOIRIE / AIRES DE CARENAGE.....</i></b>	<b><i>24</i></b>
- Préparation du fond de forme.....	25
- Sujétions particulières.....	26
- Traficabilité.....	26
- Contrôle.....	27
<b><i>VII - RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET.....</i></b>	<b><i>28</i></b>

## I - CADRE DE L'INTERVENTION

### I.1. INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de SOLEAM – Le Louvre & Paix – 49, La Canebière – CS 80024 – 13232 MARSEILLE CEDEX 01,

GEOTEC a réalisé la présente étude sur le site suivant :

Anse du Pharo – 13007 MARSEILLE

### I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

Les documents suivants ont été mis à la disposition de GEOTEC :

<i>Documents</i>	<i>Emetteur</i>	<i>Date</i>	<i>Echelle</i>	<i>Cote altimétrique</i>
<i>Programme technique détaillé v8</i>	<i>SOLEAM</i>	<i>11/03/2020</i>		
<i>Plan de masse projet</i>	<i>ARTELIA</i>	<i>Courriel du 30/03/2021</i>		
<i>Etude préliminaire de site – Mission G1 PGC</i>	<i>GEOTEC</i>	<i>28/06/2016</i>	-	-

Remarque : toutes les abréviations utilisées dans ce rapport sont conformes à la norme XP 94-010 hormis les suivantes :

NPHE : niveau des plus hautes eaux

RdC : rez de chaussée

TA : terrain actuel

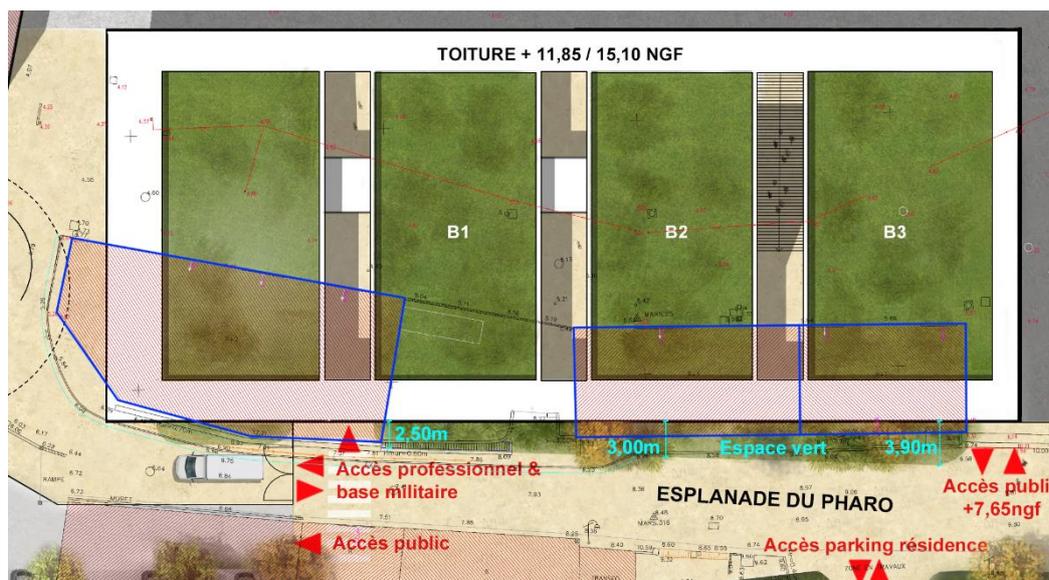
VS : vide sanitaire

D'après les informations fournies, le projet consiste en un réaménagement de l'Anse du Pharo. Cette calanque était auparavant occupée par des bâtiments et hangars à ce jour démolis.

Le projet prévoit la construction d'un bâtiment d'environ 10 m de hauteur (activités pressenties : sellerie / voilerie, accastillage, shipchandler, chantier naval,...), sans sous-sol, d'une emprise au sol d'environ 1675 m<sup>2</sup> (bâtiment rectangulaire d'environ 67 m x 25 m) ainsi que des zones de carénage et aires de stationnement.

En l'absence de données, les charges transmises à l'ELS par la structure sont supposées être limitées à :

- 300 à 800 kN / poteau ( $\approx$  30 à 80 t / poteau)
- 100 à 400 kN/ml pour les semelles filantes (10 à 40 t / ml)
- 30 kN / m<sup>2</sup> pour les dallages ( $\approx$  3 t/m<sup>2</sup>)



Plan de masse du projet

Les charges devront être calculées avec précision par le BET Structures ou l'entreprise.

### I.3. MISSIONS

Conformément à son offre Réf. 2020/07238/MARSE du 28/08/2020, GEOTEC a reçu une mission de conception géotechnique, phase avant-projet (G2 AVP).

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par GEOTEC (mission d'étude géotechnique de conception phase avant-projet G2AVP) selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques.

Une campagne de prélèvement et d'analyse des sols et eaux souterraines, et gaz du sol (missions A200, A210, A230, A270) a également été réalisée par GEOTEC et fait l'objet d'un rapport séparé.

Il est rappelé que la phase avant-projet de la mission d'étude géotechnique de conception G2 doit être complétée par les phases projet et DCE/ACT puis par des missions G3 (étude et suivi de conception réalisée par le géotechnicien de l'entreprise) et G4 (géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours ou après réception des ouvrages. GEOTEC reste à la disposition des intervenants, et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des missions complémentaires de conception G2 et G4, la mission G3 étant réalisée par les entreprises de travaux.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « Conditions générales » données en fin de rapport.

Remarque : toutes les abréviations utilisées dans ce rapport sont conformes à la norme XP 94-010 hormis les suivantes :

- PHEC : plus hautes eaux connues
- RdC : rez de chaussée
- TA : terrain actuel

## II - CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

### II.1. LE SITE

La zone étudiée correspond à une petite calanque d'une superficie d'environ 5000 m<sup>2</sup> située à l'entrée du Vieux-Port de MARSEILLE (13). Elle est située en contrebas du Parc du Pharo.



Localisation de l'Anse du Pharo



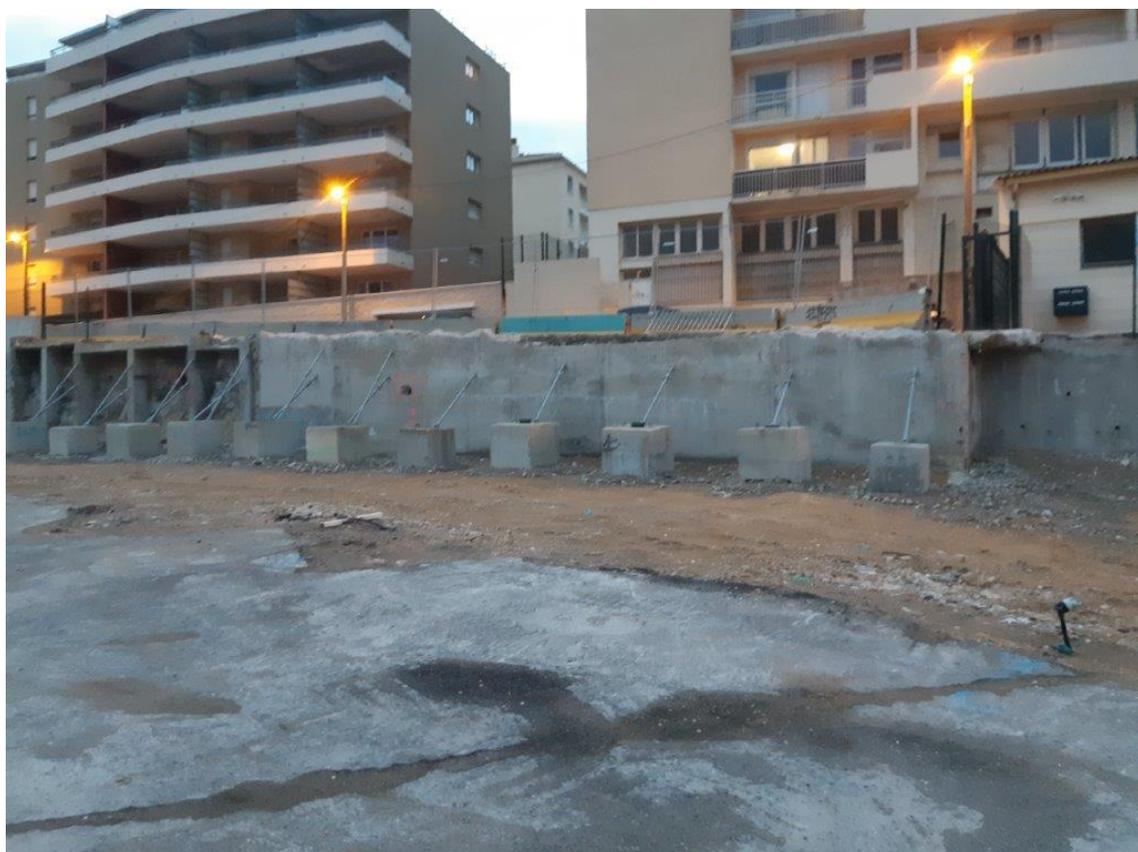
Vue du site avant démolition des hangars

Les anciens bâtiments (hangars principalement) ont été rasés et l'esplanade actuelle est désormais globalement plane et composée de débris/remblais/blocs.

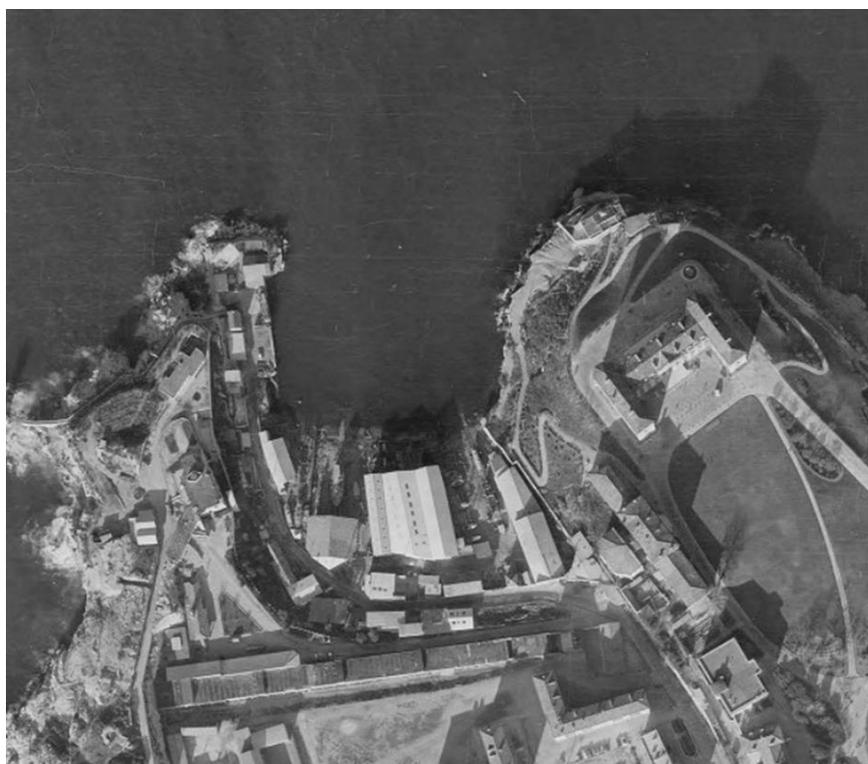


**Figure3** : Site étudié (photo de 2016)

Au sud de la parcelle, les anciens bâtiments ont été démolis. Leur façade sud, située contre la voie d'accès, ont partiellement été conservées et étayées (structures type massif béton + bracon métallique – cf photo ci-dessous de février 2021) :



L'aménagement du site semble dater des années 1940 / 1950 (cf vue ci-dessous de 1947).



**Figure5** : Vue aérienne du site en 1960

## II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance a consisté en l'exécution de :

### **Campagne de 2016 (étude géotechnique préliminaire de site – mission G1)**

- **6 sondages pressiométriques** (SP1 à SP6) réalisés en diamètre 63 à 64 mm. La sondeuse utilisée est de marque GEOTEC et de type TB175.

Ces sondages ont atteint une profondeur comprise entre 6.50m et 7.00 m/TA. Ils ont permis de mesurer les caractéristiques mécaniques du sol en place.

### **Campagne de 2021 (réalisée dans le cadre de la présente étude) :**

- **2 sondages pressiométriques** (SP7 et SP8) réalisés en diamètre 66 mm. La sondeuse utilisée est de marque GEOTEC et de type TB175.

Ces sondages ont atteint une profondeur de 10 m/TA. Ils ont permis de mesurer les caractéristiques mécaniques du sol en place.

#### **- 2 reconnaissances de fondations :**

\* l'une réalisée au droit d'un appui de la façade sud (conservée lors des démolitions, et formant soutènement de la voie d'accès située en amont),

\* l'autre contre le mur de soutènement en pierre, situé en limite Est de parcelle.

- **9 fouilles à la pelle mécaniques** ont également été réalisées (principalement pour les investigations liées aux prélèvements et analyses chimiques – voir rapport spécifique).

## II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages et essais figure sur le plan d'implantation en annexe.

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès, et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

Les profondeurs sont comptées par rapport au niveau du terrain le jour de notre intervention (TA).

\*

\* \*

### III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

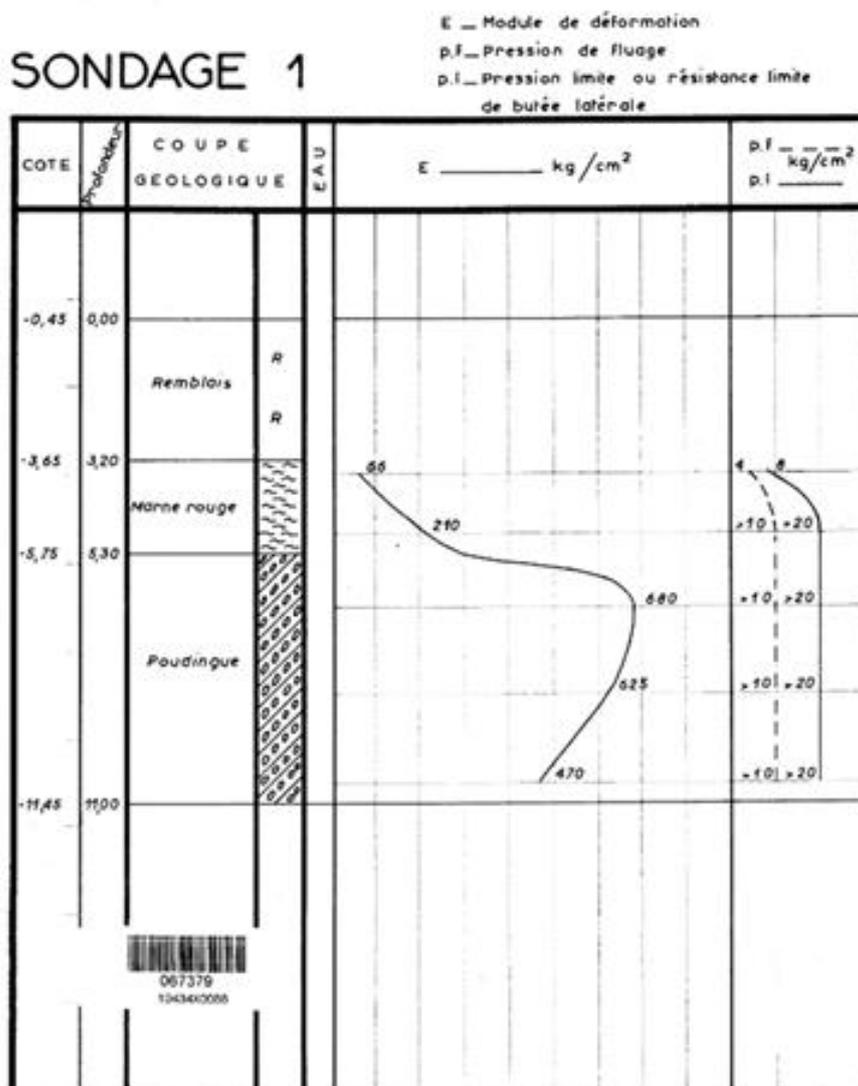
D'après la carte géologique de MARSEILLE éditée au 1/50000<sup>ème</sup> par le BRGM et notre connaissance de ce secteur, la calanque s'inscrit majoritairement au sein de formations du Stampien (poudingues, grès, marnes,...). La partie Ouest de la calanque s'inscrit au sein de brèches.

Ces formations sont visibles à l'affleurement (côté Est : poudingues constituant le talus séparant la calanque du jardin du Pharo, côté ouest : brèches)



Plusieurs sondages géologiques ont été réalisés en périphérie du site (sondages issus de la Banque du Sous-sol du BRGM) et notamment au niveau du jardin du Pharo, situé en amont. L'absence de plan d'implantation ne permet néanmoins pas de localiser précisément ces sondages.

## SONDAGE 1



Sondage réalisé en amont, dans le jardin du Pharo

### III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a permis de mettre en évidence :

- **des remblais divers (limoneux à sablo argileux, avec présence de nombreux blocs)** identifiés jusqu'à une profondeur comprise entre 0.40 et 2.00 m de profondeur/TA.

Leurs caractéristiques mécaniques sont très faibles à faibles avec :

$$0.36 \leq p_l^* \leq 0.56 \text{ MPa}$$

$$3.88 \leq E_M \leq 5.32 \text{ MPa}$$

Compte tenu de l'historique du site, l'épaisseur et la nature de ces remblais pourront être très variables entre les points de sondages.

Ces matériaux correspondent à des matériaux de remblai (classe GTR F7 : matériaux de démolitions – restes visibles de ferraille par endroits), ou à des matériaux de classe CA et CB (sols comportant des fines et des très gros éléments, avec un  $D_{max} \geq 50$  mm).

En page suivante, quelques photos de ces formations extraites à la pelle mécanique.





Compte tenu de la forme très graveleuse de ces remblais, avec présence de nombreux blocs, la réalisation de certains essais en laboratoire (essais Proctor notamment) s'est avérée impossible.

- **des limons sableux et sables argileux plus ou moins graveleux** identifiés jusqu'à 3.00 et 3.50m/TA en SP3 et SP6. Ces terrains semblent s'apparenter à des remblais ou éventuellement à des remplissages sédimentaires.

Nota : la méthodologie de forage employée (tarière 63 mm) ne permet pas de déterminer précisément la nature de ces dépôts sablo-limoneux (naturel ou anthropique). Des doutes subsistent ainsi sur l'épaisseur et l'emprise de ces remblais éventuels.

Leurs caractéristiques mécaniques sont faibles à moyennes avec :

$$\begin{aligned} 0,40 &\leq p_l^* &\leq 1,32 \text{ MPa} \\ 3,55 &\leq E_M &\leq 14,6 \text{ MPa} \end{aligned}$$

- **le substratum compact (poudingues, calcaire)** identifié jusqu'à une profondeur de 10.00m (profondeur d'arrêt des sondages).

Leurs caractéristiques mécaniques sont très bonnes, avec :

$$\begin{aligned} 1,94 &\leq p_l^* &\geq 5 \text{ MPa} \\ 16,8 &\leq E_M &\leq 379 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Nota : La carte géologique, ainsi que les affleurements côté Est du site, semblent montrer la présence du substratum stampien (poudingues, marnes, grés).



Certains sondages à la pelle mécanique ont néanmoins obtenu des refus nets sur des formations calcaires ou gréseuses (cf photo ci-dessus).

Ainsi, des variations lithologiques sont possibles sur le site.

Néanmoins, quelle que soit la nature des formations du site, leur compacité est avérée (cf sondages pressiométriques)

### **III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES**

Selon le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la nouvelle délimitation des zones de sismicité, la commune de MARSEILLE est inscrite en zone de sismicité 2 (moyenne).

La commune de MARSEILLE a fait l'objet de nombreux arrêtés de catastrophe naturelle relatifs à des inondations et coulées de boue, des mouvements de terrain dus à la sécheresse et à des éboulements – glissements – affaissements de terrain.

Des remblais sont présents sur la zone d'étude. Leur épaisseur, extension et nature pourront être très variables entre nos points de sondage. Les remblais peuvent contenir des vestiges de matériaux de construction (réseaux, dalles béton, pavés...) et/ou des obstacles de grandes dimensions. Leurs caractéristiques mécaniques peuvent aussi être très hétérogènes.

S'agissant d'un site bâti, des structures enterrées sont également possibles.

Compte tenu de l'exposition du site, il conviendra de vérifier son exposition à d'éventuelles submersions.

### III.3. HYDROGEOLOGIE

Lors de notre campagne de reconnaissance (mai 2016), nous avons observé les niveaux d'eau suivants :

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6
<b>Profondeur eau en cours de sondage (m/TA)</b>	2.00	2.40	3.60	3.60	NEANT	3.40

Il est à noter que les sondages ont partiellement été réalisés avec injection d'eau et que ces niveaux peuvent être perturbés par ces restes d'injection.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'ensemble des circulations d'eau qui peuvent se produire en période pluvieuse.

Il appartient aux Responsables du Projet de se faire communiquer par les Services Compétents le Niveau des Plus Hautes Eaux (NPHE) au droit du site. Le niveau fini des ouvrages devra si possible être calé au-dessus de ce NPHE. Dans le cas contraire, des adaptations seront nécessaires (protections, mise hors d'eau, ...).

Une enquête hydrogéologique approfondie est nécessaire afin de connaître les fluctuations de la nappe, le risque d'inondabilité ou de submersion.

### III.4. RECONNAISSANCES DE FONDATION

L'une des reconnaissance a été effectuée contre le mur situé à l'Est du site.



Cette reconnaissance révèle un mur en moellons de poudingues, avec une assise vers 0,90 m de profondeur, au toit du substratum compact.



La deuxième reconnaissance a été réalisée contre un appui de la façade sud de l'ancien bâtiment, entre deux bracons :



Cette reconnaissance révèle une assise à faible profondeur, sur des formations calcaires ou bréchiques (substratum local, visible également à l'affleurement à proximité immédiate – cf photo page suivante).





### III.5. POLLUTION

La recherche d'éléments polluants fait l'objet d'un rapport séparé.

Nous rappelons que lors de travaux de terrassement, dès lors que les terres sont évacuées hors du site, ces dernières prennent un statut de déchet. Leur valorisation ou leur élimination en dehors du site doit donc répondre aux réglementations « déchets », conformément à l'Ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010. Suite aux arrêtés du 12/12/2014, l'installation de stockage doit valider l'acceptation des terres après réception d'une Demande d'Acception Préalable (DAP) généralement portée par le terrassier ou l'entreprise générale (au nom du Maître d'Ouvrage). La DAP doit intégrer des analyses chimiques en laboratoire sur les terres à excaver. Le diagnostic pollution devra déterminer l'exutoire approprié (ISDI – Installation de Stockage de Déchets Inertes, ISDND – Déchets Non Dangereux ou ISDD – Déchets Dangereux, voire Biocentre) afin d'anticiper les éventuels surcoûts en résultant.

## IV - TERRASSEMENTS

### IV.1. CONTRAINTES DU SITE

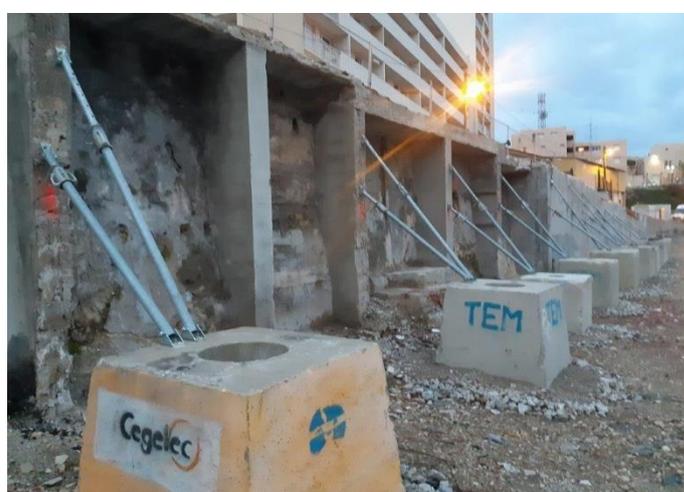
Les terrassements seront a priori limités. Néanmoins, ils pourront être effectués à proximité de mitoyens (et notamment les deux murs ayant fait l'objet de reconnaissances de fondations : cf pages précédentes).

Il conviendra de prendre en compte, dans la conception des terrassements / démolition / construction du nouveau bâtiment, la présence des murs de soutènement en partie sud de la parcelle :

Vue vers le sud-Est



Vue vers le sud-ouest



Il conviendra notamment de définir si des portions de ces ouvrages sont prévues d'être conservées.

D'un point de vue géotechnique, il est à noter que ces murs présentent une assise à faible profondeur, avec peu de débord de fondation (cf page précédente).

Ces murs ne présentent pas de signes de déversement, mais ils sont néanmoins étayés.

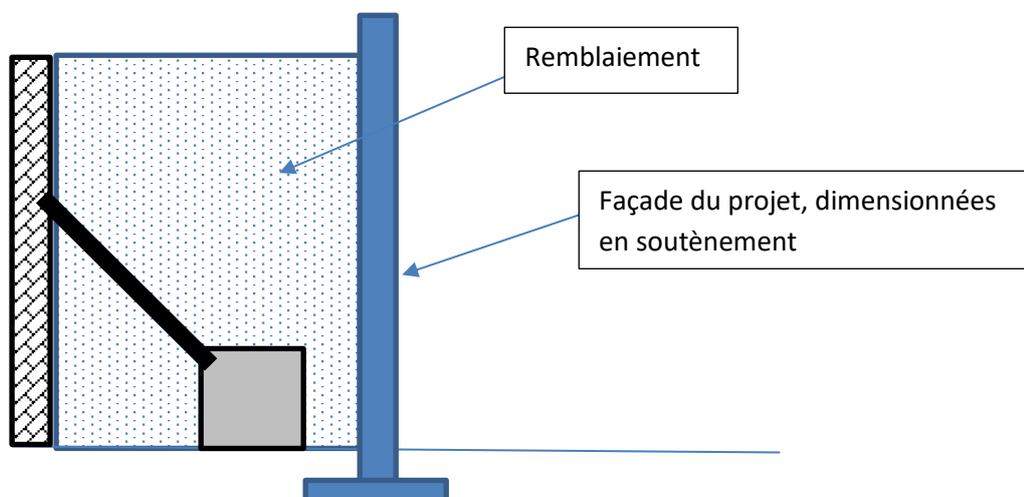
Selon le projet (et notamment si ces murs doivent être conservés), il conviendra qu'un BET Structures statue précisément sur leur capacité à assurer le soutènement de la voie amont (et notamment à court terme, lors de l'enlèvement des bracons pour les travaux, et à long terme en phase service), ou si ces ouvrages doivent faire l'objet de confortements (conservation des bracons, clouage,...)

En l'état, nous conseillons :

- De ne prévoir aucun appui sur ces murs. Les éléments de la nouvelle structure devront être totalement indépendants,

- De procéder à un enlèvement des bracons « par partie » (à confirmer suite au diagnostic du BET Structures).
- De limiter au maximum les vibrations (lors des terrassements des fondations des nouveaux ouvrages par exemple) en utilisant des moyens de puissance faible et adaptée aux existants.

Si le projet le permet, il serait éventuellement possible de conserver le soutènement actuel, de construire le projet avec un recul suffisant (avec dimensionnement des façades en conséquence) et de remblayer entre le mur existant et la nouvelle structure :



Ces éléments (et notamment coupes en travers état actuel / état projeté) devront être définis pour la phase PRO.

## IV.2. EXTRACTION

Dans les sols superficielles (remblais à blocs, ...) les travaux de terrassement ne poseront pas de problèmes particuliers d'exécution. Les déblais pourront être extraits par des engins à lame ou à godet.

Dans les formations compactes (qui pourront être très rapidement atteintes), les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance (BRH par exemple).

Dans tous les cas, la méthodologie mise en œuvre devra tenir compte des avoisinants. Si nécessaire, une étude de vibrations sera menée.

### IV.3. STABILITE DES TALUS ET DES AVOISINANTS – TERRASSEMENT EN PLEINE FOUILLE

Des talus en déblai provisoires secs et non surchargés en tête, d'une hauteur maximale de 2 m, pourront être terrassés selon une pente de 3H/1V (3 horizontalement pour 1 verticalement) dans les formations superficielles. Si l'environnement du site ne permet pas ce talutage au large, ou si des ouvrages se situent dans la zone d'influence du talus (voirie au Sud, réseaux existants), on prévoira un ouvrage de soutènement, de type berlinois par exemple.

En phase définitive, les murs ou parois adossés au terrain seront calculés en soutènement.

### IV.4. MISE HORS D'EAU

#### Phase provisoire

Lors de notre campagne de reconnaissance (mai 2016), nous avons observé les niveaux d'eau suivants :

Sondage	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6
Profondeur eau en cours de sondage (m/TA)	2.00	2.40	3.60	3.60	NEANT	3.40

Il est à noter que les sondages ont partiellement été réalisés avec injection d'eau et que ces niveaux peuvent être perturbés par ces restes d'injection.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'ensemble des circulations d'eau qui peuvent se produire en période pluvieuse.

#### Phase définitive

Toute infiltration d'eau au niveau des fondations sera proscrite. Pour ce faire, les eaux de ruissellement seront soigneusement collectées et évacuées vers un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour les existants et avoisinants.

Il appartiendra aux concepteurs de mener les enquêtes nécessaires auprès des services compétents (DREAL) afin de déterminer le niveau des plus hautes eaux connues dans le secteur pour prendre les dispositions nécessaires le cas échéant pour assurer la mise hors d'eau (et éventuellement intégrer le risque de submersion marine).

\*

\* \*

## V - ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

### V.1. Principe de fondation – niveaux d’assise

Le principe de fondation consistera à reporter les charges de la nouvelle structure par l’intermédiaire de **semelles superficielles, filantes et/ou isolées**, descendues dans le substratum compact (poudingues, grés, calcaire) moyennant un encastrement minimal de 0,30 m dans ces formations. Les fondations seront dans tous les cas descendus au-delà des éventuels remblais ou terrain remaniés rencontrés au droit du projet.

Compte tenu du plongement du substratum sur le site, la profondeur d’assise pourra être très variable (substratum compact rencontré à très faible profondeur au sud du site, et à 3 m / TA de profondeur en SP6 par exemple).

Une profondeur minimale de 0,50 m par rapport au sol extérieur fini sera respectée. Dans le cas où le substratum Stampien présenterait des faciès argileux ou marneux, cette profondeur sera portée à 1,50 m (garde aux phénomènes de retrait / gonflement).

**Les fondations du projet et les fondations avoisinantes (talus, bâtiment, voiries, réseaux, etc.) arrêtées à des niveaux différents seront établies en redans selon une pente de 3H/2V (3 horizontalement pour 2 verticalement).**

### V.2. Contraintes limites de calcul

Sous réserve du respect du principe de fondation précité, les contraintes verticales centrées de calcul à prendre en compte pour la justification vis-à-vis des Etats limite Ultime et de Service seront limitées à :

$$q_{ELU} \leq 0,60 \text{ MPa}$$

$$q_{ELS} \leq 0,40 \text{ MPa}$$

### V.3. Tassements

Moyennant une exécution soignée des fouilles et pour les descentes de charge considérées au §I.2, les tassements théoriques absolus seront inférieurs au centimètre.

### V.4. Dispositions constructives générales

En aucun cas, la largeur des semelles les moins chargées ne sera inférieure à 60 cm pour les semelles isolées et 40 cm pour les semelles filantes, afin d’assurer un bon contact sol / fondation. Le plan de fondation sera conçu de manière à éviter les affouillements sous les existants et les tassements par influence.

Le béton utilisé devra être adapté à l’agressivité des eaux et sols du site.

### V.5. Sujétions d’exécution

Compte tenu du caractère sensible au remaniement et à l’eau du sol d’assise, les fonds de fouille seront finis manuellement ou au godet de curage. Dans tous les cas, compte tenu de la nature des sols, nous conseillons de réaliser les terrassements en période climatique favorable.

On s’assurera que le sol d’assise des fondations est homogène sous l’ensemble des ouvrages.

Il convient de couler le béton de propreté ou le gros béton dès l’ouverture des fouilles afin d’éviter l’altération ou la décompression du sol d’assise. Le béton des semelles sera ensuite coulé à pleine fouille sur toute la hauteur.

Toute poche de remblai ou de moindre consistance détectée à l'ouverture des fouilles sera purgée et remplacée par un gros béton coulé pleine fouille.

Dans les formations compactes, les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance (BRH par exemple).

Tout vestige (ancien ouvrage enterré, restes de fondations, blocs...) sera purgé et remplacé par un gros béton coulé pleine fouille.

**Des surprofondeurs de l'horizon d'ancrage ne sont pas à exclure (passage peu compact, surépaisseurs de remblais, plongement du substratum,...), ce qui nécessitera un gros béton de rattrapage.**

En cas d'arrivées d'eau à l'ouverture des fouilles, il conviendra de les assécher par un dispositif adapté à leur importance et à la nature des terrains (drainage, pompage par exemple).

Compte tenu du risque d'éboulement des sols le blindage des fouilles peut s'avérer nécessaire. Ce matériel devra être présent sur site en phase travaux.

Tous les travaux devront être réalisés selon les règles de l'Art.

#### **V.6. Précautions vis à vis des existants**

Compte tenu du projet il pourra être envisagé de réaliser de nouvelles fondations à proximité des fondations existantes. Dans ce cas, il sera nécessaire de respecter les points suivants :

- **avant tout démarrage des travaux** il est impératif de **reconnaitre les fondations du bâtiment existant** ; le plan de fondation du projet sera adapté en fonction des résultats de ces reconnaissances ;
- **les travaux de terrassement** en bordure des constructions existantes devront être **limités au maximum** et être exécutés avec toutes les précautions nécessaires et suffisantes afin de ne pas risquer de déstabiliser le bâtiment. On évitera par exemple les vibrations importantes ;
- **les nouvelles fondations seront suffisamment en retrait pour ne pas être perturbées par le débord de l'existant** (semelles isolées déportées, recentrage des charges par longrines de redressement et semelles filantes perpendiculaires, blindage,...) ;
- une **pente maximale de 3 horizontal pour 2 vertical entre l'assise des nouvelles fondations et celle des fondations existantes** devra être respectée. Dans le cas où cette pente ne pourrait être respectée, on prévoira des ouvrages de soutènement provisoires ;

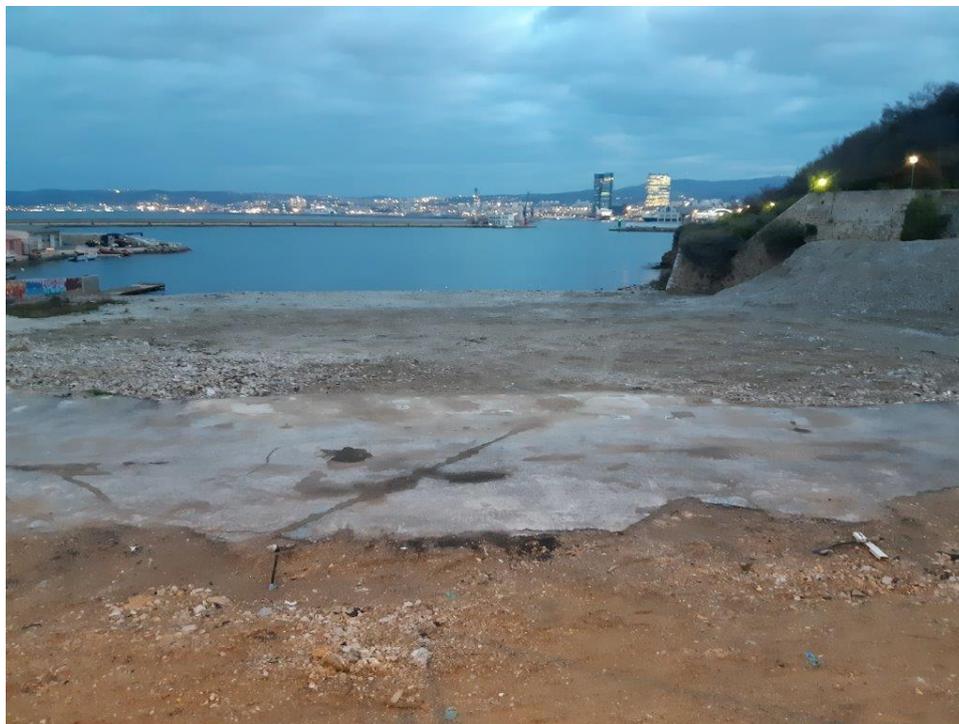
#### **V.7. PLANCHERS BAS**

Compte tenu de la présence de remblais, nous conseillons de prévoir dès à présent la réalisation de planchers portés sur vide sanitaire.

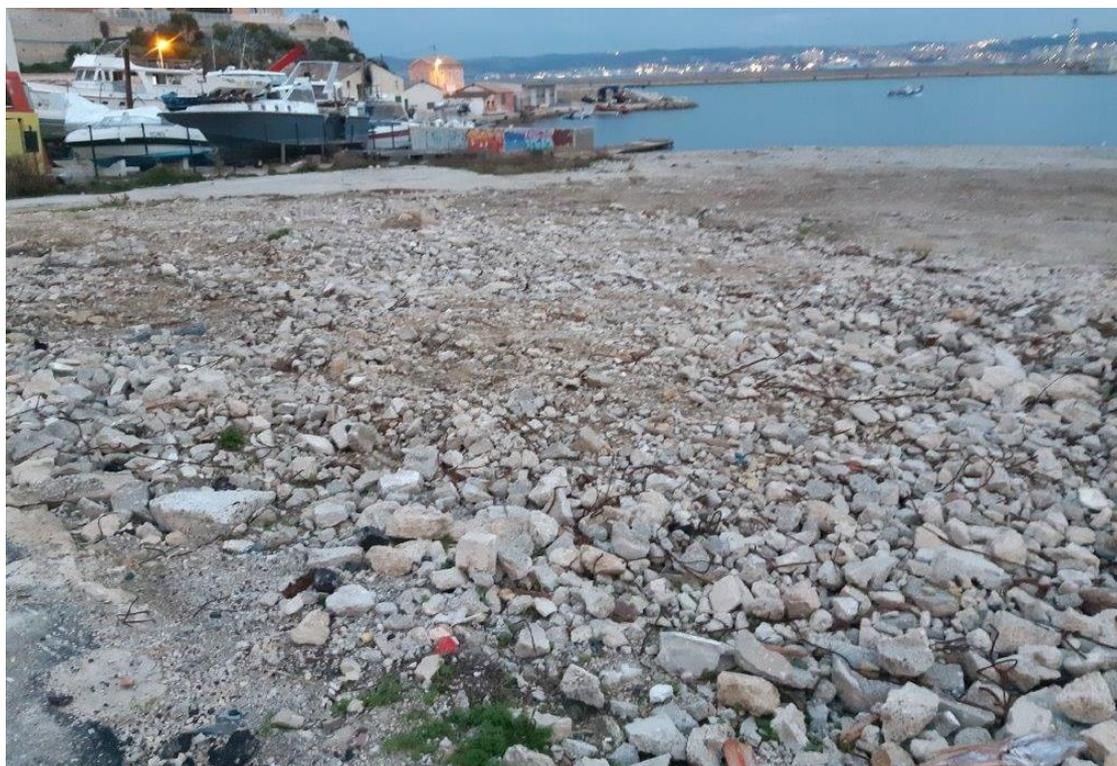
Selon la destination de l'ouvrage (entrepôts, ateliers,...), une solution de dallage sur terre-plain pourra éventuellement s'envisager (à préciser lors de la phase PRO), mais dans tous les cas, associés à de fortes épaisseurs de couches de forme.

## VI - VOIRIE / AIRES DE CARENAGE

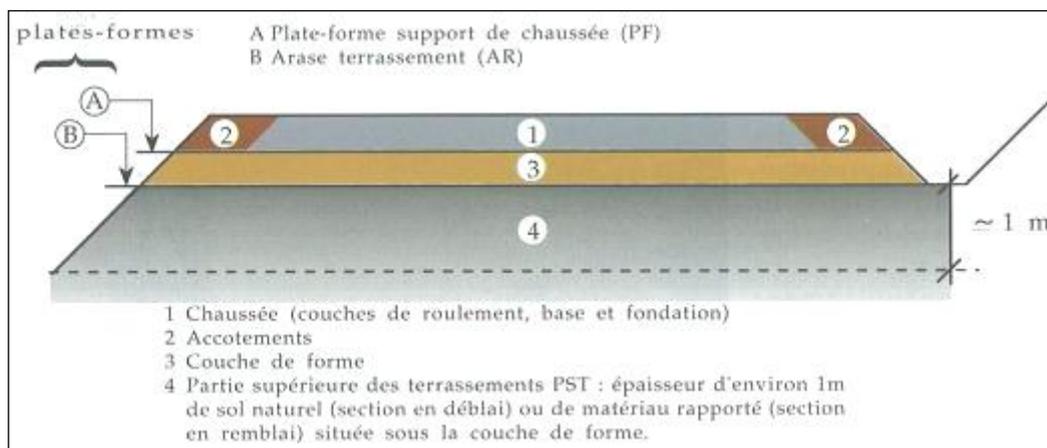
Le projet prévoit en partie Ouest la réalisation d'un parking. Une aire de carénage est prévu sur la majeure partie du site. Les formations de surface correspondent à des remblais, avec présence par endroits de débris de démolition, ferraille,...



Vues de la zone de carénage



En l'absence de précisions par le maître d'ouvrage, la classe de trafic retenue pour le projet est une classe T5. Celle-ci devra être confirmée par le maître d'ouvrage par la suite.



***Définition des différents termes utilisés pour la mise en place de la voirie  
 (D'après le GTR fascicule 1)***

**- Préparation du fond de forme**

Après un décapage sur environ 0,30 / 0,40 m, les formations constituant la PST seront majoritairement composées de remblais, avec forte proportion de blocs.

Toute poche décomprimée, de matériau évolutif ou de moindre consistance rencontrée en fond de forme sera purgée.

Ces formations sont de classe GTR C (CA à CB selon la proportion de fines).

L'ensemble de ces résultats indique, pour des prélèvements et essais réalisés en Février 2021 par temps sec, que la plateforme de chantier pourrait être de type PST n°1 associé à une classe d'arase de terrassement AR1 ou PST n°2 associé à une classe d'arase de terrassement AR1. La classe d'arase dépendra principalement de l'état hydrique des matériaux au démarrage des travaux.

Des planches d'essais devront donc être réalisées à l'issu des terrassements préparatoires afin de définir la classe réelle de la plateforme au moment du chantier (classe AR1 visée à  $EV2 \geq 20$  MPa).

**• Cas d'une PST n°2/AR1**

Pour une PST2 / AR1, la partie supérieure de terrassement sera composée de formations partiellement sensibles à l'eau, de bonne portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme. **Cette portance peut cependant chuter à long terme sous l'action des infiltrations des eaux pluviales et d'une remontée de la nappe.**

Dans le cas d'une PST2, pour obtenir une plateforme de classe PF2+, il sera nécessaire de mettre en œuvre une couche de forme de 0,50 m d'épaisseur minimale, à adapter selon la portance réelle mesurée lors des travaux et des conditions climatiques.

**Cette épaisseur de couche de forme minimale sera à adapter selon la portance réelle mesurée lors des travaux et des conditions climatiques.** Elle devra être déterminée

lors de la mission G3 de l'entreprise, incluant notamment des essais à la plaque en fond de forme.

La couche de forme sera constituée d'un matériau d'apport de classe D31 selon le GTR, comportant moins de 5 % de fines.

En particulier, en cas de travaux réalisés dans des conditions climatiques défavorables, des surépaisseurs de couche de forme pourront s'avérer indispensables.

### - Exemple de prédimensionnement

En considérant un trafic T5 et une plate-forme de type PF2+ ( $EV2 \geq 80$  MPa), les chaussées pourront par exemple être réalisées de la manière suivante :

#### Structure GNT / GNT

- couche de surface (BBM)	: 6 cm
- couche de base GNT	: 11 cm
- couche de fondation GNT	: 25 cm

#### Structure GB3 / GB3

- couche de surface (BBM)	: 6 cm
- couche de base GB3	: 8 cm

Ces structures sont données pour un trafic T5 et une plateforme de classe PF2+.

Le dimensionnement définitif de la structure de chaussée dépendra du trafic, de la durée de vie et des conditions de gel. D'autres structures pourront être proposées en variante par les entreprises, notamment compte tenu du caractère provisoire du projet, et du fait que celui-ci devra être détruit à la fin de son usage.

### - Sujétions particulières

On veillera à limiter les infiltrations d'eau au niveau de ces sols supports de chaussée (*fossés, drainage...*).

Les couches de chaussée seront mises en œuvre, compactées et contrôlées suivant les spécifications en vigueur.

### - Traficabilité

**Les fractions fines des sols du site sont très sensibles aux changements de teneur en eau et au remaniement.**

Ils perdent rapidement leur portance lorsque leur teneur en eau augmente. Cette faible portance pourra nécessiter de réaliser des pistes de chantier en matériaux grossiers convenablement dimensionnées afin de satisfaire la traficabilité des engins de chantier lourds

(couche de blocage en matériau insensible à l'eau de type D2 ou D3) sinon la circulation pourra rapidement devenir difficile en période humide.

La structure de ces dernières sera fonction des conditions rencontrées lors du démarrage et du déroulement du chantier et de la qualité des systèmes de drainage mis en œuvre.

Il conviendra de réaliser des planches d'essais avant la réalisation de la voirie.

#### **- Contrôle**

La qualité de l'arase et de la couche de forme devra être contrôlées par essais à la plaque ( $EV2 \geq 20$  MPa pour l'arase de terrassement,  $EV2 \geq 80$  MPa pour la couche de forme de type PF2+).

Dans le cas de zones en remblai de plus de 50 cm, des essais de contrôle à la plaque devront être réalisés tous les 50 cm d'élévation du remblai. Une plateforme de classe PF2+ est attendue avant mise en place des chaussées.

## VII - RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la mission d'étude géotechnique préalable, phase principes généraux de construction. Cette mission G1 PGC confiée à GEOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des données fournies et des résultats des investigations, et présente certains principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques.

Les principales incertitudes qui subsistent à l'issue de cette étude sont les suivantes :

- la conservation / le traitement des murs en partie du site, formant actuellement soutènement de la voie d'accès,
- les descentes de charges précises du projet,
- le niveau de calage du projet et les terrassements/soutènement à envisager,
- les surépaisseurs et natures de remblais, pouvant être très variables sur le site,
- les variations de profondeur du toit du substratum,
- l'importance des venues d'eau et des circulations d'eau en phase provisoire comme en phase définitive.

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le coût final des ouvrages géotechniques : il conviendra d'en tenir compte lors de la mise au point du projet. A cet effet, la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2PRO à G4) devra suivre la présente étude.

\*

\*       \*

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire.

## CONDITIONS D'UTILISATION DU PRESENT DOCUMENT

1. **GEOTEC** ne peut être en aucun cas tenu à une obligation de résultats car les prestations d'études et de conseil sont réputées incertaines par nature, **GEOTEC** n'est donc tenu qu'à une obligation de moyens.
2. Le présent document et ses annexes constituent un tout indissociable. Les interprétations erronées qui pourront en être faites à partir d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la Société **GEOTEC**. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.
3. Toute modification du projet initial concernant la conception, l'implantation, le niveau ou la taille de l'ouvrage devra être signalée à **GEOTEC**. En effet, ces modifications peuvent être de nature à rendre caducs certains éléments ou la totalité des conclusions de l'étude.
4. Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, **GEOTEC** a été amené dans le présent document à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son Maître d'Œuvre, de communiquer par écrit ses observations éventuelles à **GEOTEC** sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison être reproché à **GEOTEC** d'avoir établi son étude pour le projet décrit dans le présent document.
5. Les moyens techniques à la disposition de **GEOTEC** pour la présente étude ne permettent d'obtenir qu'une identification ponctuelle des sols, sur les seuls lieux d'implantation des sondages mentionnés ci-avant, lesquels portent sur une profondeur limitée.

En conséquence, des éléments nouveaux mis en évidence lors de reconnaissances complémentaires ou lors de l'exécution des fouilles ou des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance (par exemple : failles, remblais anciens ou récents, cavene de dissolution, hétérogénéité localisée, venue d'eau, pollution, etc.) peuvent rendre caduques les conclusions du présent document en tout ou en partie.

Ces éléments nouveaux ainsi que tout incident important survenant au cours des travaux (éboulements des fouilles, dégâts occasionnés aux constructions existantes, glissement de talus, etc.) doivent être immédiatement signalés à **GEOTEC** pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées et ceci dans le cadre de missions complémentaires.

6. Pour les raisons développées au § 4, et sauf stipulation contraire explicite de la part de **GEOTEC**, l'utilisation de la présente étude pour chiffrer, à forfait ou non, le coût de tout ou partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager la responsabilité de **GEOTEC**. Une mission G2 d'étude géotechnique de projet minimum est nécessaire pour estimer des quantités, coûts et délais d'ouvrages géotechniques.
7. **GEOTEC** ne pourrait être rendu responsable des modifications apportées à la présente étude sans son consentement écrit.
8. Il est vivement recommandé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou à l'Entreprise de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premiers pieux ou puits, à une visite de chantier par un spécialiste. Cette visite est normalement prévue par **GEOTEC** lorsqu'elle est chargée d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution. Le client est alors prié de prévenir **GEOTEC** en temps utile.

Cette visite a pour objet de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon de fondation sont conformes aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un compte-rendu.

9. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (*qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF*) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.
10. Hydrogéologie : les relevés des venues d'eau dans les sondages ont un caractère ponctuel et instantané.
11. Le Maître d'Ouvrage devra informer **GEOTEC** de la date de Déclaration Réglementaire d'Ouverture du Chantier (*DROC*) et faire réactualiser le présent document en cas d'ouverture de chantier plus de 2 ans après la date d'établissement du présent document. De même il est tenu d'informer **GEOTEC** du montant global de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.

## Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

(Extraits de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013 – Chapitre 4.2)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

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	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) <b>Phase Etude de Site (ES)</b>		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	Etudes géotechnique préalable (G1) <b>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</b>		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) <b>Phase Avant-projet (AVP)</b>		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	Fonction du site et de la complexité du projet ( <i>choix constructifs</i> )
	PRO	Etudes géotechniques de conception (G2) <b>Phase Projet (PRO)</b>		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet ( <i>choix constructifs</i> )
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) <b>Phase DCE/ACT</b>		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase suivi)	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4)</b> <b>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution</b> (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 ( <i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i> )	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude)	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4)</b> <b>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution</b> (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		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
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 de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

## TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

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.

### ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (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).

### ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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'œuvre 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'œuvre 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'œuvre 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, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

### ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre 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 Étude

- 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'œuvre 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).





 Sondage pressiométrique



# Sondage : SP1

Inclinaison/Verticale :

Date : 16/06/2016

Site : MARSEILLE

X :

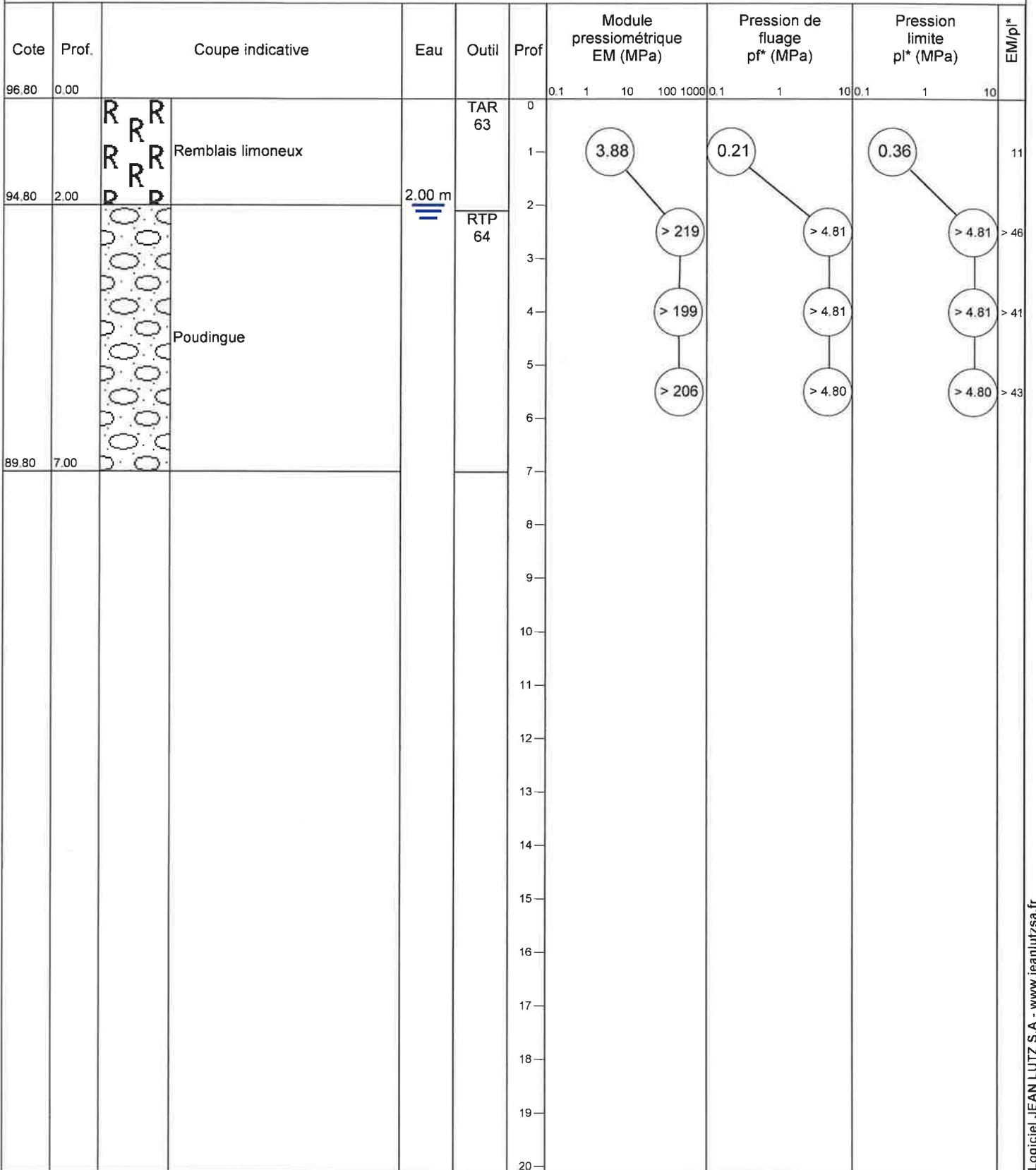
Echelle : 1/100

Y :

Z : 96.8 Ref

Page : 1/1

Affaire : 16/03240/MARSE



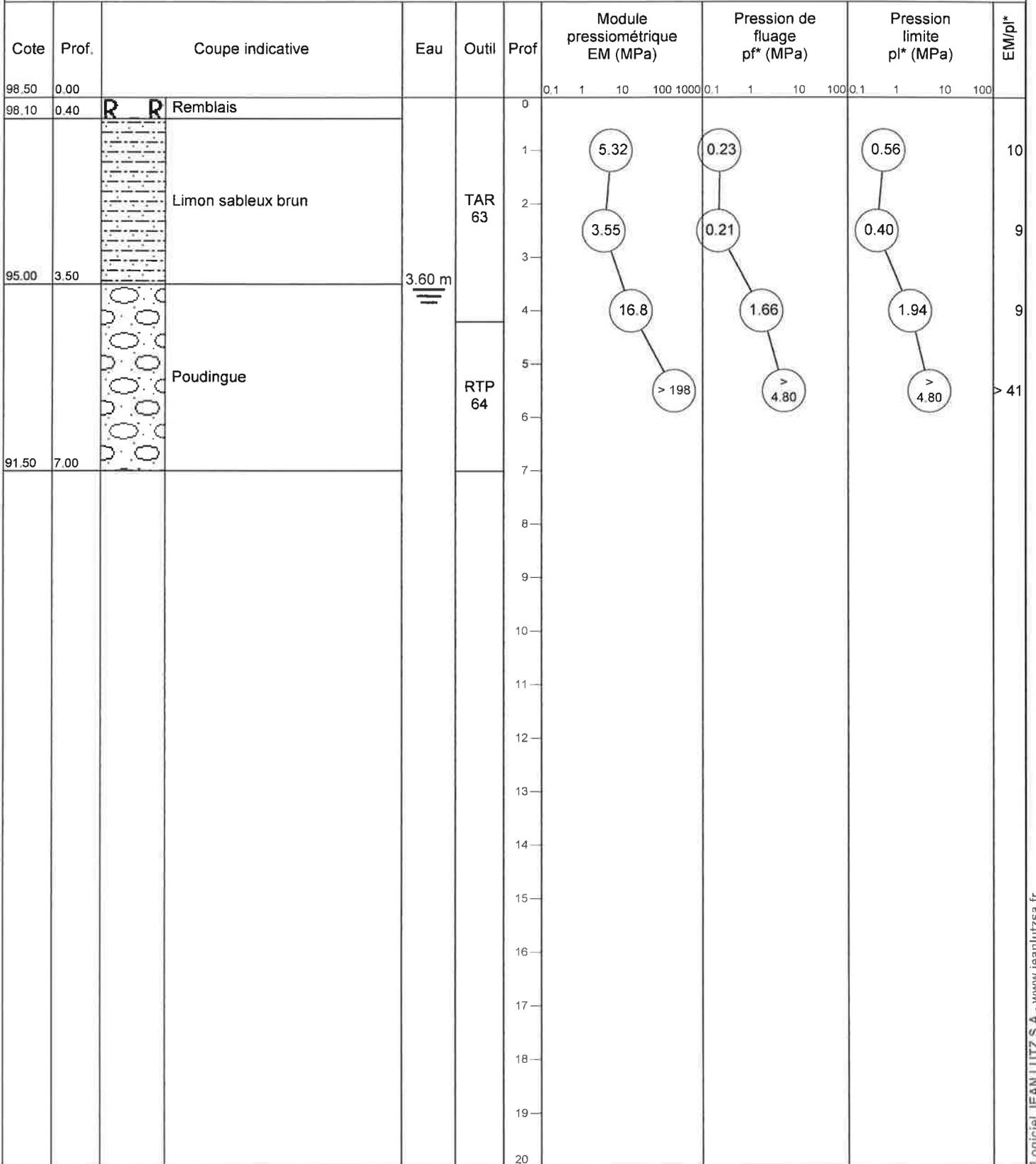
Observations :  
Arrêt du sondage à 7.0m.

Cote	Prof.	Coupe indicative	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)					Pression de fluage p <sup>*</sup> (MPa)				Pression limite pl <sup>*</sup> (MPa)			EM/pl <sup>*</sup>
						0.1	1	10	100	1000	0.1	1	10	100	0.1	1	10	
96.70	0.00				0													
95.70	1.00	Remblais sableux argileux		TAR 63	0													
		Poudingue	2.40 m	RTP 64	1				> 195	> 4.81	> 4.81	> 41						
				2			> 223	> 4.98	> 4.98	> 45								
				3														
				4			224	> 4.96	> 4.96	< 45								
				5														
					6				> 243	> 4.81	> 4.81	> 51						
89.70	7.00				7													
					8													
					9													
					10													
					11													
					12													
					13													
					14													
					15													
					16													
					17													
					18													
					19													
					20													

EXGTE 2.30

**Observations :**

Arrêt du sondage à 7.0m.



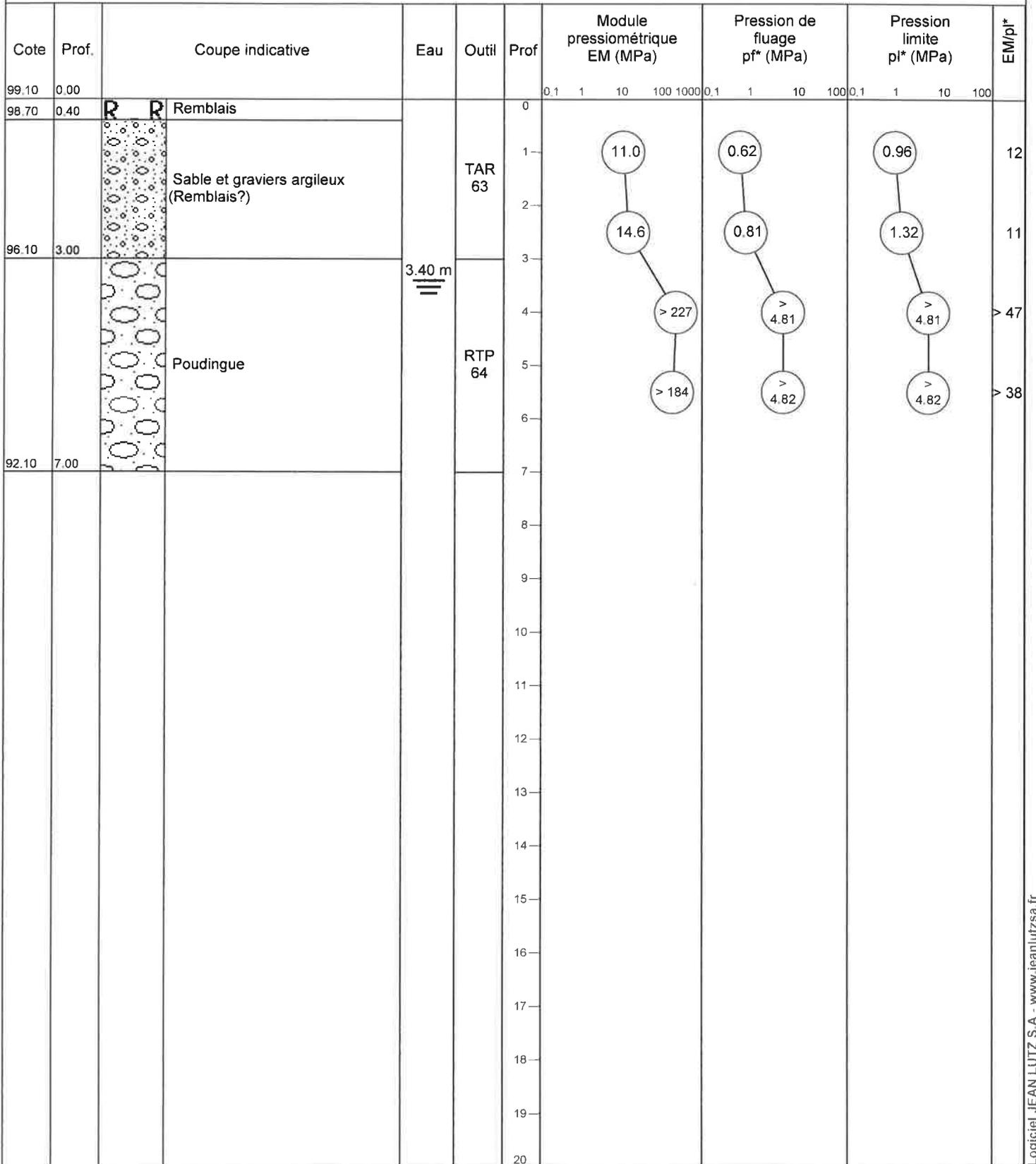
**Observations :**  
Arrêt du sondage à 7.0m.

Cote	Prof.	Coupe indicative	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)					Pression de fluage pf* (MPa)				Pression limite pl* (MPa)			EM/pl*					
						0.1	1	10	100	1000	0.1	1	10	100	0.1	1	10		100				
97.00	0.00																						
96.30	0.70	<b>R R</b> Remblais		TAR 63	0																		
			3.60 m	RTP 64	1															> 55			
							2															> 43	
							3																
							4																> 52
							5																> 49
90.50	6.50				6																		
					7																		
					8																		
					9																		
					10																		
					11																		
					12																		
					13																		
					14																		
					15																		
					16																		
					17																		
					18																		
					19																		
					20																		

**Observations :**  
Arrêt du sondage à 7.0m.

Cote	Prof.	Coupe indicative	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)					Pression de fluage pf* (MPa)				Pression limite pl* (MPa)			EM/pl*			
						0.1	1	10	100	1000	0.1	1	10	100	0.1	1	10		100		
100.70	0.00																				
100.00	0.70	RPR Remblais	NEANT	TAR 63	0																
		Pondigue				1				> 452	> 4.93	> 4.93	> 4.93	> 4.93						> 92	
							2				> 98.4	> 4.80	> 4.80	> 4.80	> 4.80						> 20
							3														
						RTP 64	4				> 308	> 4.81	> 4.81	> 4.81	> 4.81						> 64
							5				> 236	> 4.82	> 4.82	> 4.82	> 4.82						> 49
93.70	7.00				6																
					7																
					8																
					9																
					10																
					11																
					12																
					13																
					14																
					15																
					16																
					17																
					18																
					19																
					20																

Observations :  
Arrêt du sondage à 7.0m.



**Observations :**  
Arrêt du sondage à 7.0m.

Cote	Prof.	Coupe indicative des terrains	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)					Pression de fluage pf* (MPa)			Pression limite pl* (MPa)			EM/pl*	
						0,1	1	10	100	1000	0,1	1	10	0,1	1	10		
0,00	0,00																	
-0,40	0,40	R R remblai graveleux			0													
		substratum compact	NEANT	RTP 66	1													
					2	379	> 5,00	> 5,00	< 76									
					3	339	> 5,00	> 5,00	< 68									
					4	325	> 5,00	> 5,00	< 65									
					5	291	> 5,00	> 5,00	< 58									
					6													
					7													
					8													
					9													
					10													
					11													
					12													
					13													
					14													
					15													
					16													
					17													
					18													
					19													
					20													

Observations :

Cote	Prof.	Coupe indicative des terrains	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)					Pression de fluage pf* (MPa)			Pression limite pl* (MPa)			EM/pl*	
						0,1	1	10	100	1000	0,1	1	10	0,1	1	10		
0,00	0,00																	
-0,40	0,40	R R remblai graveleux			0													
		substratum compact	NEANT	RTP 66	1													
					2	444	> 5,00	> 5,00	< 89									
					3													
					4	426	> 5,00	> 5,00	< 85									
					5													
		6	489	> 5,00	> 5,00	< 98												
		7																
		8	257	> 5,00	> 5,00	< 51												
		9																
-10,00	10,00				10													
					11													
					12													
					13													
					14													
					15													
					16													
					17													
					18													
					19													
					20													

Observations :