



LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

**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**



LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

**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 D'AVANT PROJET (G2AVP)

**15/02606/MARSE/01**

**13009 MARSEILLE**

***10, Boulevard Pages***

Surélévation d'un bâtiment de l'école Sainte Marguerite et extension

- 18 janvier 2018 -

# ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G2AVP)

**Surélévation d'un bâtiment et extension de l'école  
Sainte Marguerite**

**13009 MARSEILLE**

**10, Boulevard Pages**

N° AFFAIRE		15/02606/MARSE		BAT	MISSION : G2AVP		
INDICE	DATE	Nombre de Pages		ETABLI PAR	VERIFIE PAR	MODIFICATIONS OBSERVATIONS	APPROUVE PAR
		Texte	Annexes				
0	18/01/2018	27	11	G. FLORIS	F. KEIFLIN	Première émission	F. KEIFLIN
A							
B							
C							

## SOMMAIRE

<b><i>I - CADRE DE L'INTERVENTION</i></b> .....	<b>4</b>
I.1. INTERVENANTS.....	4
I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES .....	4
I.3. MISSIONS .....	6
<b><i>II - CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE</i></b> .....	<b>8</b>
II.1. LE SITE .....	8
II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE .....	9
II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES.....	10
<b><i>III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE</i></b> .....	<b>11</b>
III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS .....	11
III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES .....	12
III.3. HYDROGEOLOGIE .....	13
III.4. RECONNAISSANCES DES FONDATIONS .....	13
<b><i>IV - ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES</i></b> .....	<b>17</b>
IV.1. FONDATIONS EXISTANTES ET REPRISE DES SURCHARGES (SURELEVATION).....	17
IV.2. RENFORCEMENT PAR INJECTION DE RESINE EXPANSIVE .....	19
IV.3. EXTENSION.....	19
IV.4. PLANCHER BAS .....	22
<b><i>V - RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET</i></b> .....	<b>23</b>
<i>Conditions d'utilisation du present document</i> .....	<b>24</b>
<i>Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique</i> .....	<b>25</b>
<b><i>Tableau 2 - Classification des missions types d'ingénierie géotechnique</i></b> .....	<b>26</b>
Annexes .....	27

## I - CADRE DE L'INTERVENTION

### I.1. INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de la Ville de Marseille,

GEOTEC a réalisé la présente étude sur le site suivant :

Surélévation d'un bâtiment de l'école Sainte Marguerite, et extension de l'école - 10, Boulevard Pages à MARSEILLE (13009).

### 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>Référence</i>	<i>Date</i>	<i>Echelle</i>	<i>Cote altimétrique</i>	<i>Remarque</i>
Plan de masse projet initial de 2015	-	-	-	-	-	/
Etude mission G12 pour la construction de sanitaires sur le site	FONDASOL	EMA 13.0261	07/11/2013	-	-	-
Plans de masse nouveau projet	28.04 Architecture	ESQ V4-01	02/10/2017	1/200	-	-

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

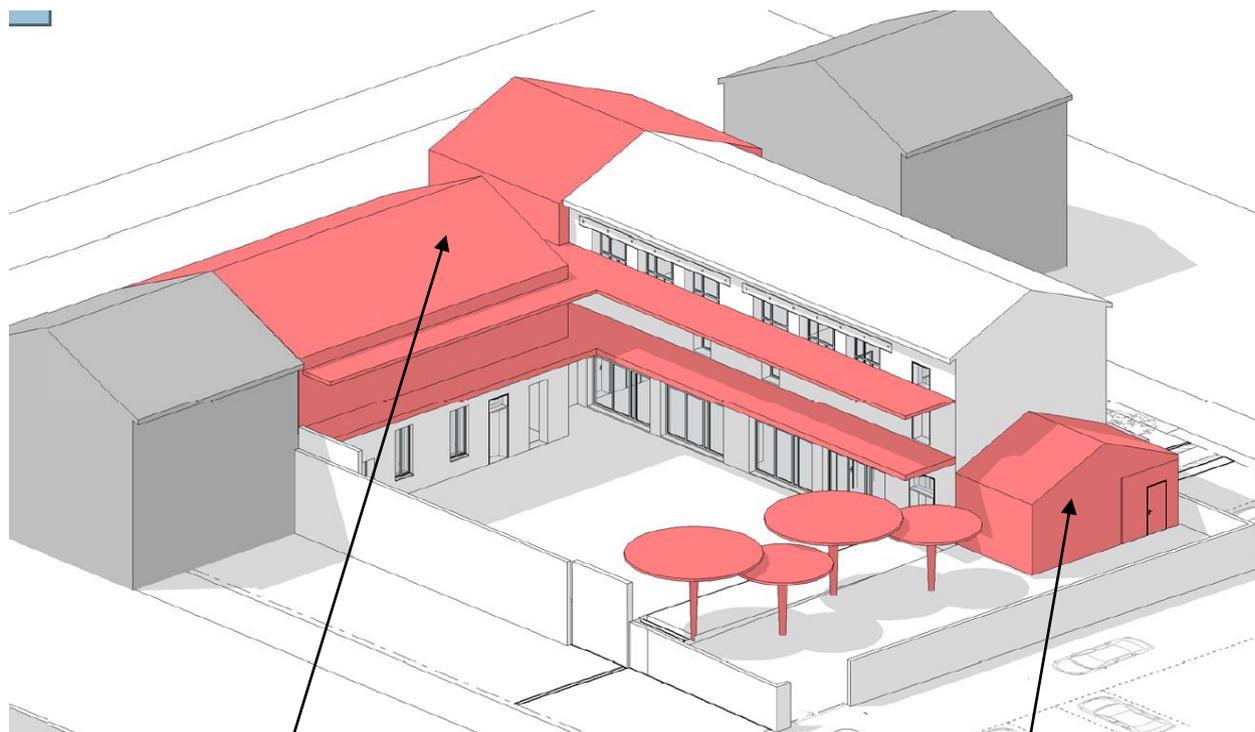
RdC : rez de chaussée

SS : sous-sol

TA : terrain actuel

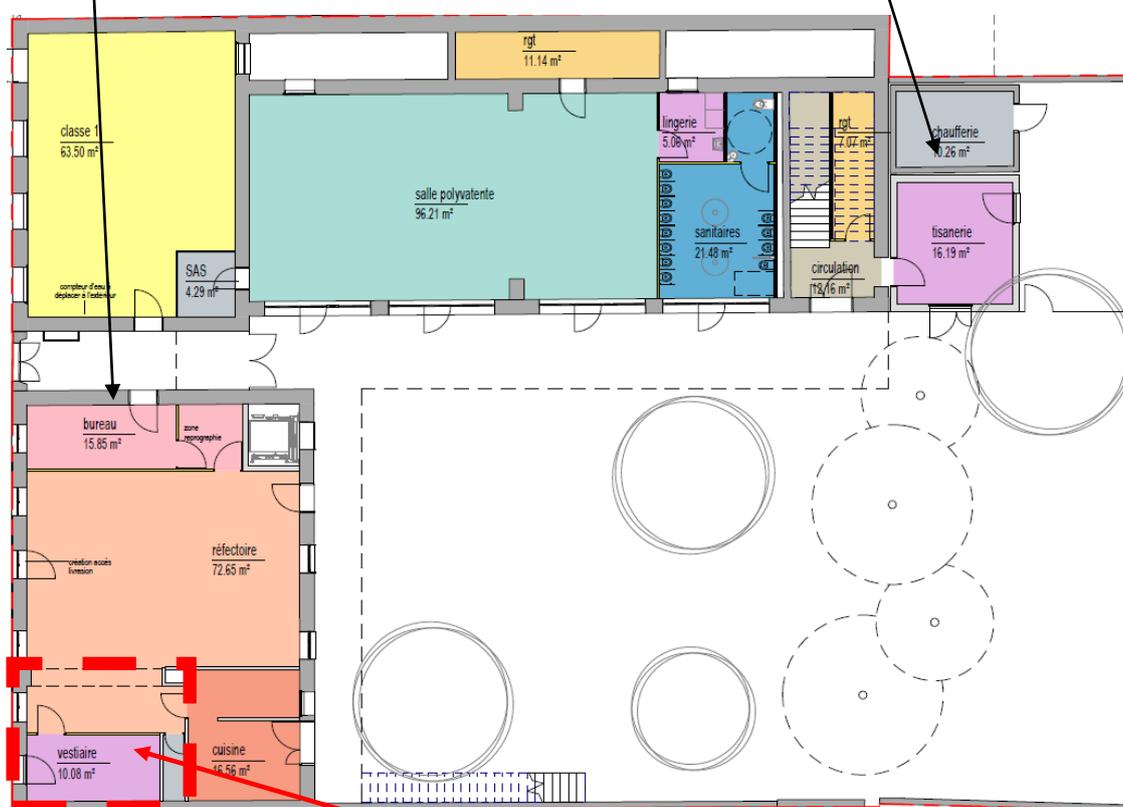
Le projet consiste en :

- La surélévation de bâtiments existants de l'école Sainte Marguerite (passage d'un RdC simple – ou avec niveau partiel de sous-sol - à un R+1).
- La réalisation d'une extension de type RdC simple, d'une emprise au sol de 30 m<sup>2</sup> environ.



Surélévation

Extension



Plan projet RdC avec emprise sous-sol partiel (emprise exacte à valider par relevé géomètre).

En l'absence d'éléments précis, les charges transmises l'extension sont supposées être limitées à :

400 kN / poteau ( $\approx$  40 t)

100 à 200 kN / ml pour les murs porteurs ( $\approx$  10 à 20 t/ ml)

Ces charges devront être calculées avec précision par le BET Structures ou l'entreprise, et transmises à GEOTEC si elles diffèrent de celles prises par hypothèse.

Les descentes de charge transmises par la structure avant et après surélévation ne nous ont pas été transmises.

### I.3. MISSIONS

Historique du dossier / données disponibles et exploitées dans le présent rapport :

- FONDASOL a réalisé en novembre 2013 une étude G12 pour le projet de sanitaires au sein de l'école. Le sondage SP1 réalisé à proximité du projet d'extension sera utilisé dans le présent rapport.
- GEOTEC a réalisé en juin 2015 une étude (mission G2AVP – rapport 15/02606/MARSE) réalisée sur la base de l'ancien projet de surélévation, et qui partait (sur les indications de la Maîtrise d'œuvre) sur une réutilisation des structures existantes.
- Suite à la réunion du 29 septembre 2015, ce rapport a été repris avec un projet de surélévation ne réutilisant plus les structures existantes, mais avec de nouveaux appuis fondés sur micropieux (rapport 15/02606/MARSE indice A du 01/10/2015).

La maîtrise d'œuvre ayant changé depuis 2015, et le projet ayant sensiblement évolué (présence notamment d'une extension), la présente étude constitue une mise à jour du rapport initial intégrant le nouveau projet.

Conformément à son offre réf. 15/02606/MARSE/01, GEOTEC a reçu pour mission de préciser le contexte géotechnique du site, et les possibilités de surélévation et d'extension.

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par GEOTEC et correspond à la mission :

- G2 AVP d'étude géotechnique de conception – phase avant-projet selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques (extraits joints).

**NOTE TRES IMPORTANTE** (rappel du rapport initial de juin 2015) : Le bâtiment devant être surélevé présente actuellement une fissuration légère. Le diagnostic géotechnique + structurel n'entre pas dans le cadre de la présente mission.

Il sera indispensable qu'un BET structure statue clairement sur les possibilités de surélévation du bâtiment existant (capacité à reprendre les charges et les tassements induits par la surélévation).

Il est rappelé que pour que la mission d'étude géotechnique de conception (mission G2) soit complète, la présente phase avant-projet (G2 AVP) doit être complétée par la phase G2 PRO (phase projet) puis par la phase G2 DCE/ACT.

Il est de plus rappelé qu'une mission d'étude géotechnique de conception (G2) doit être complétée par les missions G3 et G4 (étude géotechniques de réalisation) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages. GEOTEC reste à disposition des intervenants, et notamment de l'équipe de maîtrise d'œuvre, pour l'exécution des phases et missions complémentaires.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « Conditions d'utilisation du présent document » données en fin de rapport.

\*

\* \*

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

### II.1. LE SITE

Le terrain étudié se situe au 10, Boulevard Pages à MARSEILLE (13009).

Les bâtiments constituant l'école Sainte Marguerite sont de type RdC simple à R+1, et s'inscrivent sur un terrain sensiblement plat. L'un des bâtiments présente un niveau partiel de sous-sol.



Vue des bâtiments depuis la cour.



Depuis le Bd Pages : Vue des bâtiments (RdC simple) devant être surélevés

Le bâtiment Ouest présente une fissuration légère, notamment au niveau des ouvertures.



## II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

Il sera exploité dans le présent rapport le sondage SP1 réalisé par Fondasol à proximité du projet d'extension.

### Campagne GEOTEC de 2015

La campagne de reconnaissance a été réalisée au sein de l'école avec des moyens légers portatifs. Elle a consisté en l'exécution de :

- **3 reconnaissances des fondations existantes (R1 / R2 / R3)** au droit des bâtiments devant être surélevés,
- **3 essais au pénétromètre dynamique (P1 à P3)** poussés au refus obtenu entre 1.50 et 2.30 m/TA. Ils ont été réalisés à l'aide d'un pénétromètre dynamique de type B.

NOTA : Compte tenu de l'accessibilité du site, ces essais ont été réalisés avec un matériel portatif.

Ces essais ont permis de mesurer en continu la résistance mécanique de chaque horizon traversé. Cette résistance s'interprète en termes d'homogénéité et de portance du sol.

**Campagne GEOETC de 2018 (réalisée pour la présente étude) :**

- **1 sondage pressiométrique (SP2).** Ce sondage a atteint une profondeur de 8 m/TA. La sondeuse utilisée est de marque GEOTEC type TB175C. 7 essais ont été répartis selon un intervalle de 1.00 m,

Ce sondage pressiométrique, réalisé dans la cour de l'école, a permis de visualiser la nature des sols traversés et de mesurer les caractéristiques mécaniques de ces sols.

- **6 fouilles de reconnaissance de fondation,** notées F1 à F6, réalisées par l'entreprise EEA, et relevées par GEOTEC.

### **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, de la présence de réseaux enterrés et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

En l'absence de plan topographique, les sondages et essais ont été nivelés en prenant comme référence arbitraire la cote +100.00 réf au droit d'un angle (cf. plan d'implantation).

\*

\*       \*

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

D'après la carte géologique au 1/50000<sup>ème</sup> et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante :

- remblais liés à l'aménagement du site,
- alluvions,
- marnes, grès, argile (formations du Stampien).

Les sondages pressiométriques réalisés par FONDASOL sur le site avaient mis en évidence :

- Des remblais d'épaisseur très variable (0,30 à 2,80 m),
- Des formations graveleuses compactes (jusqu'à 2,60 à 3,30 m / TA de profondeur),
- Le substratum marneux au-delà.

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

Les campagnes réalisées par GEOTEC ont permis de confirmer cette géologie en mettant en évidence les formations suivantes :

- **des remblais**, identifiés sur une épaisseur de 1,50 m.

Leurs caractéristiques mécaniques sont globalement faibles :

$$\begin{aligned} 1 < R_d < 4 \text{ MPa} \\ E_M & \sim 7,3 \text{ MPa} \\ p_l^* & \sim 0,61 \text{ MPa} \end{aligned}$$

- **un passage graveleux compact**, identifié sous l'horizon précédent et jusqu'à 2,50 m sur une épaisseur de 1,50 m / TA de profondeur

Ses caractéristiques mécaniques sont globalement bonnes avec (sondage SP1 Fondasol et SP2 GEOTEC) :

$$\begin{aligned} 56,6 < E_M < 85,7 \text{ MPa} \\ 3,48 < p_l^* < 3,69 \text{ MPa} \end{aligned}$$

- **des formations argilo-marneuses**, identifiées sous l'horizon précédent et jusqu'à 6,50 m / TA de profondeur. Leurs caractéristiques sont moyennes à bonnes avec (sondage SP1 Fondasol et SP2 GEOTEC) :

$$\begin{aligned} 15,3 < E_M < 37,2 \text{ MPa} \\ 1,05 < p_l^* < 2,02 \text{ MPa} \end{aligned}$$

- **le substratum marneux compact**, identifié sous l'horizon précédent et jusqu'à la base du sondage située à 8 m / TA de profondeur. Ses caractéristiques sont bonnes avec :

$$E_M \sim 386 \text{ MPa}$$

$$p_l^* \sim 4,7 \text{ MPa}$$

Remarques :

Compte tenu des données en notre possession, il apparaît que l'épaisseur et la nature des remblais pourront être très variables entre nos points de sondage.

Dans les formations rencontrées, il n'est pas rare de constater des variations latérales de faciès. Ainsi, il sera toujours possible d'observer des niveaux purement graveleux, sableux, limoneux ou argileux au sein de ces formations, s'accompagnant d'hétérogénéités mécaniques.

De plus, la présence de gros blocs n'est pas à exclure au sein de ces formations.

### III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

Selon les décrets n°2010-1254 et 1255 du 22 octobre 2010 portant sur la prévention du risque sismique, la commune de MARSEILLE est inscrite en zone de sismicité 2 (sismicité faible).

La commune de MARSEILLE a fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle relatifs à des inondations et coulées de boue, à des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols ainsi que des arrêtés relatifs à des éboulements, glissements et affaissements de terrain.

Des remblais sont présents sur la zone d'étude. Leur épaisseur, extension et nature peuvent être différentes de celles reconnues au droit des sondages réalisés. Les remblais peuvent contenir des vestiges de matériaux de construction (*réseaux, dalles béton, pavés...*) et/ou des obstacles de grandes dimensions.

Le substratum Stampien présente une frange d'altération. Il est donc toujours possible, dans un tel environnement de rencontrer une remontée ou un sur-approfondissement du toit du substratum.

D'après le site « argile.fr », le terrain se situe en zone d'aléa faible vis-à-vis de la sensibilité des argiles aux phénomènes de retrait/gonflement.

Des remblais sont présents sur la zone d'étude. Leur épaisseur, extension et nature peuvent être différentes de celles reconnues au droit des sondages réalisés. Les remblais peuvent également contenir des vestiges de matériaux de construction (*réseaux, dalles béton, etc.*) et/ou des obstacles de grandes dimensions.

### III.3. HYDROGEOLOGIE

Lors de notre campagne de reconnaissance de janvier 2018, nous n'avons pas observé d'arrivée d'eau dans le sondage SP2

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

Il appartient aux Responsables du projet de se faire communiquer par les Services compétents le niveau des plus hautes eaux au droit du site.

### III.4. RECONNAISSANCES DES FONDATIONS

#### **Rappel de la campagne de 2015 (R1 / R2 / R3)**

Les reconnaissances de fondation ont mis en évidence une assise de fondation vers 0,30 à 0,50 m / TA de profondeur. Les formations sollicitent majoritairement des formations sablo-argileuses ou des remblais.

Ces fondations ne présentent pas de débord de fondation.

#### **Campagne de 2018 (réalisée à la demande du BET Structures – réalisées par l'entreprise EEA, et relevées par GEOTEC)**

##### F1



Mur en pierre – Pas de débord – profondeur d'assise de 0,80 m / dalle.

F2

Mur en pierre – Pas de débord – profondeur d'assise de 0,70 m / dalle.

F3

Mur en pierre – Pas de débord – profondeur d'assise de 0,70 m / dalle.

F4 (réalisée depuis le sous-sol)

Mur en pierre – Pas de débord – profondeur d’assise de 0,40 m / dalle.

F5

Mur en pierre maçonnées– Pas de débord – profondeur d’assise de 0,70 m / dalle.

F6 (réalisée contre le bâtiment – au droit du projet d’extension) :



Mur en béton - Pas de débord – profondeur d’assise de 0,60 m / TA. Présence d’une dalle béton en surface.

\*

\*      \*

#### IV - ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

Les campagnes de reconnaissance a mis en évidence les caractéristiques suivantes :

- fondations de la partie existante en RdC simple ancrées à très faible profondeur (-0.30 / -0,50 m de profondeur) ne respectant probablement pas en tout point la mise hors-gel,
- absence de débord de fondation,
- fondations ancrées dans des terrains de portance faible,
- structure existante déjà affectée par des désordres (fissuration).

En l'état, il apparait que la surélévation engendrera des surcharges, et donc des tassements, qui risquent d'aggraver les désordres existants ou en créer de nouveaux.

Préalablement à la surélévation, il conviendra qu'un BET structure réalise un diagnostic, calcule les descentes de charges actuelles et surcharges induites par la surélévation, et statue clairement sur les possibilités de surélévation du bâtiment existant (capacité à reprendre les charges et les tassements induits par la surélévation)

Du simple point de vue géotechnique, pour éviter les risques de désordres lors de la surélévation il sera indispensable au préalable de réaliser des confortements de type de résine expansive sous fondation.

##### IV.1. FONDATIONS EXISTANTES ET REPRISE DES SURCHARGES (SURELEVATION)

###### - Contraintes admissibles au droit des fondations actuelles (bâtiment sans sous-sol)

Le niveau des fondations des ouvrages se situe vers 0,30 à 0,80m de profondeur par rapport au niveau du RdC actuel.

Pour cette profondeur d'assise, et au regard des essais pénétrométriques, les contraintes admissibles vis-à-vis des Etats Limites Ultimes et de Service du sol d'assise, sont limitée à :

$$q_{ELS} \leq 0.06 \text{ MPa}$$

$$q_{ELU} \leq 0.09 \text{ MPa}$$

Compte tenu des faibles épaisseurs de fondation, des risques de poinçonnement du sol d'assise existent lors de la surcharge de l'existant.

Par ailleurs, l'hétérogénéité des remblais peut engendrer des tassements différentiels, avec un risque augmenté par l'ajout de charge (surélévation).

Néanmoins,

### - Contraintes admissibles au droit des fondations actuelles (bâtiment avec sous-sol)

Le niveau des fondations des ouvrages se situe vers 2,50 à 3 m de profondeur par rapport au niveau de la rue Pages.

Pour cette profondeur d'assise, et au regard des essais pressiométriques réalisés, les contraintes admissibles vis-à-vis des Etats Limites Ultimes et de Service du sol d'assise, sont limitée à :

$$q_{ELS} \leq 0.30 \text{ MPa}$$

$$q_{ELU} \leq 0.45 \text{ MPa}$$

### - Vérification de la reprise des charges

Dans le cadre du diagnostic de la structure existante, le BET devra vérifier (en fonction des descentes de charges et dimensions des fondations) que les contraintes mentionnées précédemment ne sont pas dépassées et qu'aucun phénomène de poinçonnement ne puisse survenir.

Néanmoins, il est important de noter que l'hétérogénéité des remblais pourra conduire à des phénomènes de tassements différentiels, phénomènes amplifiés par l'ajout de surcharge. Ainsi, nous recommandons la réalisation d'un confortement sous fondations par résine expansive avant les travaux de surélévation. La conception de la solution intègrera les descentes de charges de la surélévation.

### - Tassements

Compte tenu de la nature et des caractéristiques du sol support de fondation, des tassements théoriques pouvant atteindre quelques centimètres sont prévisibles.

Il est important de noter que des tassements différentiels marqués pourront se produire, et notamment entre le bâtiment présentant un niveau de sous-sol, et les bâtiments mitoyens.

### - Avis sur la possibilité de surélévation

Concernant l'aspect géotechnique, un avis défavorable **en l'état** peut être émis pour la surélévation envisagée.

D'un point de vue structurel, il conviendra qu'un BET Structures :

- Définisse précisément les charges actuelles et les surcharges engendrées par le projet et les compare à la contrainte admissible donnée,
- Statue sur l'aptitude des structures actuelles à supporter de nouvelles charges,
- Définisse les sujétions particulières (création de joint de rupture...).

Dans le cas où la structure est apte à recevoir la surcharge, nous préconisons ainsi un renforcement de sol sous fondation (ouvrages de type RdC sans sous-sol) par résine expansive afin de pouvoir surélever le bâtiment.

## IV.2. RENFORCEMENT PAR INJECTION DE RESINE EXPANSIVE

Cette solution devra être validée par le BET Structure et étudiée en G2PRO en fonction :

- des résultats de la présente étude (type et profondeur des fondations, nature des terrains, caractéristiques mécaniques, présence d'eau...)
- de la méthodologie de mise en œuvre

et en prenant en compte l'aspect structurel du bâtiment et notamment sa rigidité (avis d'un BET Structures nécessaire).

Dans tous les cas, le procédé utilisé devra

- faire l'objet d'un cahier des charges validé par un bureau de contrôle,
- être conforme la norme NF EN 12 715 relative aux injections avec déplacement de terrains et contrôle des déplacements en continu pendant les travaux.
- être réalisé sur un minimum de 3 à 3,50 m (profondeur à préciser en mission G2PRO).

Nota : Si un renforcement partiel est réalisé, des désordres pourront apparaître sur les zones non traitées. Ces derniers seront donc proscrits

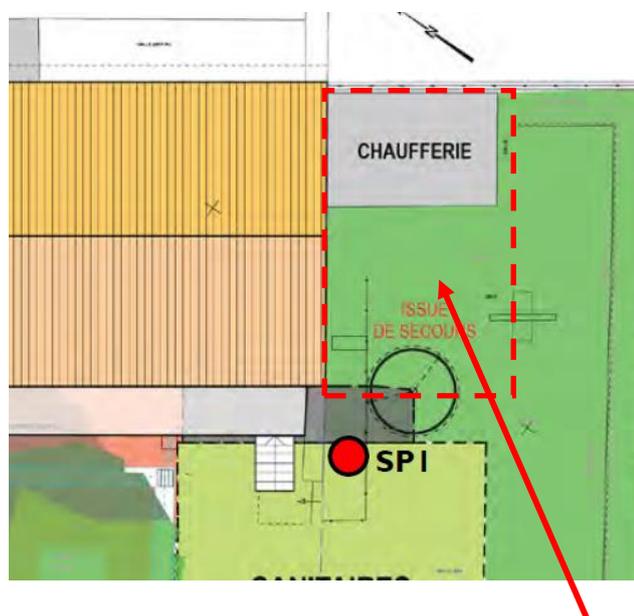
### - Recommandations vis-à-vis des existants

La surélévation concerne un bâtiment existant, de ce fait les points suivants devront être respectés :

- les travaux qui seront menés proche des existants devront être exécutés avec toutes les précautions nécessaires et suffisantes afin de ne pas risquer de les déstabiliser. On évitera par exemple les vibrations importantes ;
- un suivi des mouvements des existants devra être installé lors des travaux.

## IV.3. EXTENSION

Pour l'étude de cette solution, il est utilisé le sondage SP1 réalisé par FONDASOL à proximité.



## Emprise projet

**- Principe de fondation – niveaux d’assise**

Le principe de fondation consistera à reporter les charges de la structure par l’intermédiaire de **semelles superficielles, filantes et/ou isolées**, descendues **dans les formations sablo-graveleuses compactes** (telles que décrites dans le sondage SP1 réalisé par FONDASOL) et moyennant un encastrement minimal de 0.30 m dans les formations compactes.

Le niveau d’assise respectera le plus restrictif des critères suivants :

- ancrage de 0.30 m dans les formations compactes ;
- profondeur minimale de 1,50m/TA ;
- profondeur minimale de 1,60 m / TA au droit du sondage SP1.

**De plus, les fondations du projet et les fondations avoisinantes arrêtées à des niveaux différents seront établies en redents selon une pente de 3 H / 2 V.**

**Le sol d’assise devra être homogène sous l’ensemble du projet**

En cas de poches de moindre consistance, le système de fondations pourra nécessiter des approfondissements, ce qui nécessitera un gros béton de rattrapage.

Les semelles de type filantes seront armées, entrecroisées, continues.

**- 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 :

$$q_{ELS} \leq 0.30 \text{ MPa}$$

$$q_{ELU} \leq 0.45 \text{ MPa}$$

**- Tassements**

Moyennant une exécution soignée des fouilles, les tassements théoriques absolus seront inférieurs au centimètre.

**- 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 éventuels et les tassements par influence sur les éventuels mitoyens.

**Des joints de dilatation seront créés entre les parties différemment chargées du projet et entre le projet et l’existant.**

**- Sujétions d’exécution**

On s'assurera que le sol d'assise des fondations est homogène sous l'ensemble de l'extension.

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 (dalle béton actuelle, blocs, passées indurées, remontée du substratum ...), les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance (BRH par exemple).

Tout vestige (souche d'arbre, ...) sera purgé et remplacé par un gros béton coulé pleine fouille.

En cas de surprofondeurs de l'horizon d'ancrage (surprofondeur de la couverture, poche de remblai...), un gros béton de rattrapage sera utilisé.

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).

Dans la conception du projet, une attention particulière sera apportée quant à l'implantation des ouvrages à proximité de l'existant (appuis écartés de l'existant suivant une pente de 3H/2V, ...).

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

#### **- Précautions vis à vis des avoisinants**

Le projet sera implanté à proximité de bâtiments existants. Il sera alors nécessaire de respecter les points suivants :

- avant tout démarrage des travaux, nous conseillons de faire réaliser par un bureau d'études structures un **diagnostic** de la structure existante et de son éventuel confortement. Elle permettra notamment de définir les types de reprises de la structure qu'il sera éventuellement nécessaire de réaliser ;
- un référé préventif devra être établi avant le début des travaux. Il permettra de relever tous les désordres sur les constructions existantes ;
- Les travaux qui seront menés proches des existants devront être exécutés avec toutes les précautions nécessaires et suffisantes afin de ne pas risquer de les déstabiliser. 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 ;**
- Une pente maximale de 3H/2V entre l'assise des nouvelles fondations et celles des fondations existantes devra être respectée ;
- Le cas échéant, des reprises en sous œuvre devront être réalisées.

#### **IV.4. PLANCHER BAS**

Compte tenu de la présence de remblais d'épaisseur variable, il sera prévu la réalisation d'un plancher porté sur vide-sanitaire.

## V - 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 d'avant-projet. Cette mission G2AVP confiée à GEOTEC a permis de donner les précautions à prendre en compte avant surélévation.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent le contexte géotechnique du site et le projet, c'est-à-dire notamment :

- les surcharges engendrées par l'existant,
- les tassements engendrés par ces surcharges, et leur incidence sur des structures présentant déjà des désordres,
- les circulations d'eau tant en phase provisoire de chantier qu'en phase définitive et notamment en période pluvieuse,

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 (G2-PRO à G4) devra suivre la présente étude (mission G5).

En particulier, la mission G2PRO permettra de concevoir précisément le plan d'injection de résine et de définir les critères de réception. La mission s'appuiera sur la réalisation de reconnaissances des fondations à la pelle mécanique. Elle sera menée après étude d'un BET Structures.

Nous rappelons également qu'un diagnostic de la structure existante devra impérativement être réalisée afin notamment de :

- Définir la capacité de l'existant à reprendre les nouvelles charges,
- Préciser les tassements admissibles par la structure surélevée et les structures avoisinantes,
- Définir la nécessité de reprendre les fondations existantes (ne présentant pas de débord et étant pour certaines faiblement ancrées dans le terrain actuel).

\*

\*      \*

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, caverne 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.

## ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

(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.

**TABLEAU 1 – ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE**

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 TYPES 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 proposés 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)**

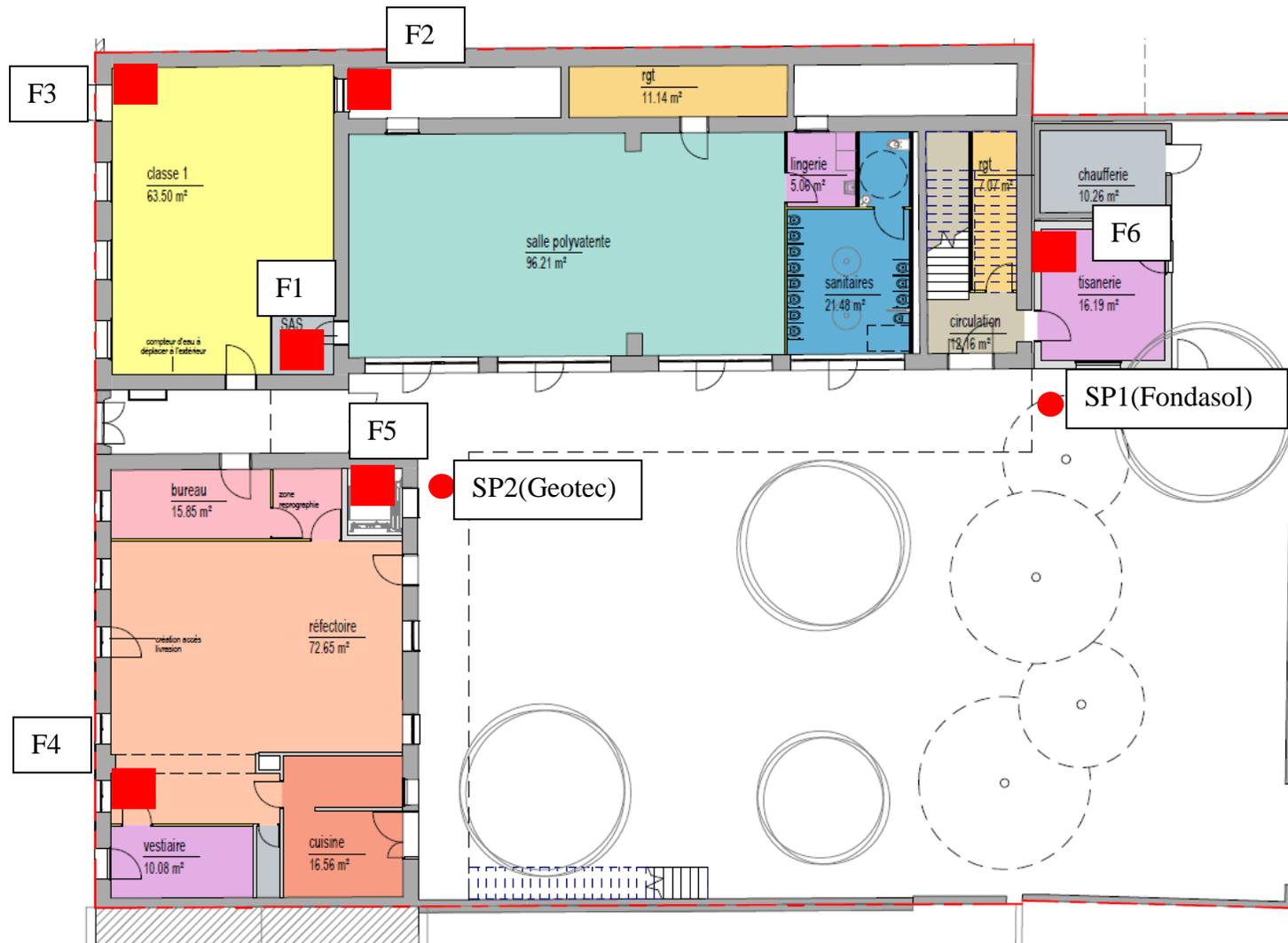
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou 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).

## ANNEXES

- Plan d'implantation campagne 2018
- Sondage SP2 (2018)
- Plan d'implantation + sondages campagne GEOTEC de 2015
- Plan d'implantation + sondage SP1 Fondasol

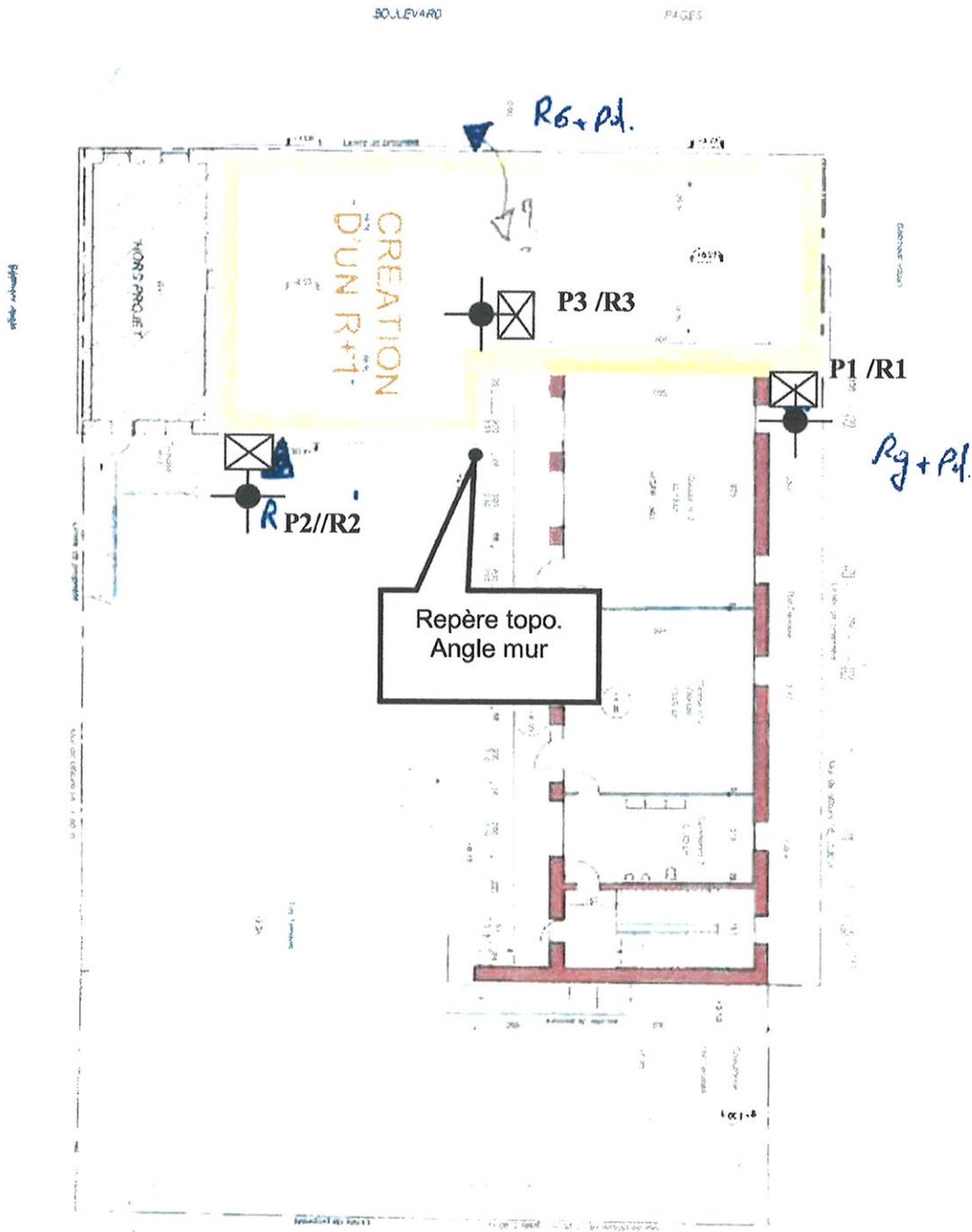
## Plan d'implantation



● Sondage pressiométrique - ■ Reconnaissance de fondation

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	0,1	1	10		
0,00	0,00	dalle béton		TAR 63	0													
-1,50	1,50	remblai: graviers et blocs			1	7,27					0,35				0,61			12
-2,50	2,50	argile marron à blocs			2	56,6					1,95				3,48			16
		argile marneuse marron à graviers	NEANT		3	15,3					0,74				1,20			13
				4	28,3						1,15				1,96			14
				5	24,4						1,15				2,02			12
-6,50	6,50			6	21,6						1,14				1,89			11
-8,00	8,00			marne beige à graviers		7	386				> 4,77				> 4,77			< 81
					8													
					9													
					10													
					11													
					12													
					13													
					14													
					15													
					16													
					17													
					18													
					19													
					20													

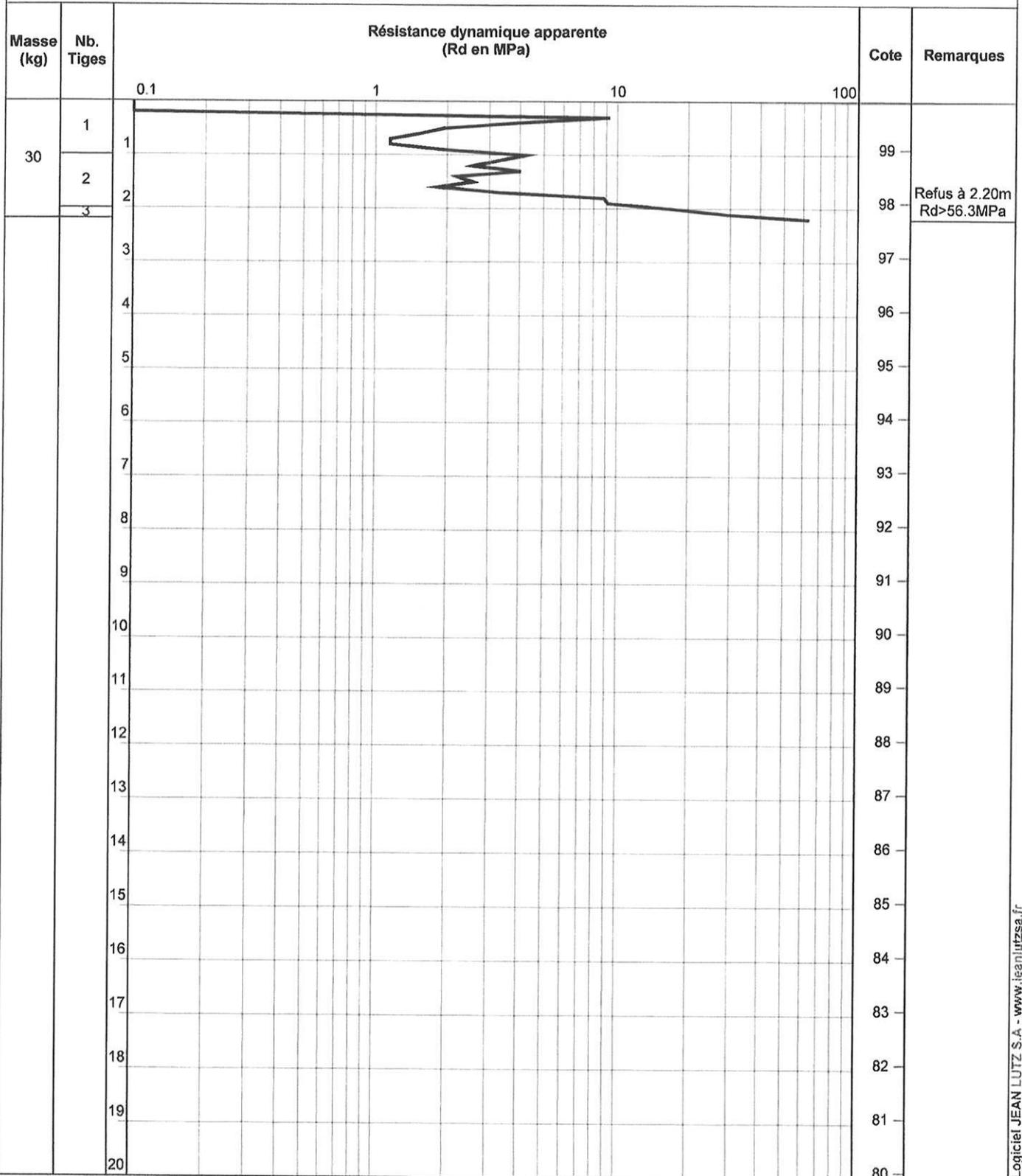
Observations :



Essai au pénétromètre dynamique



Sondage de découverte de fondation



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

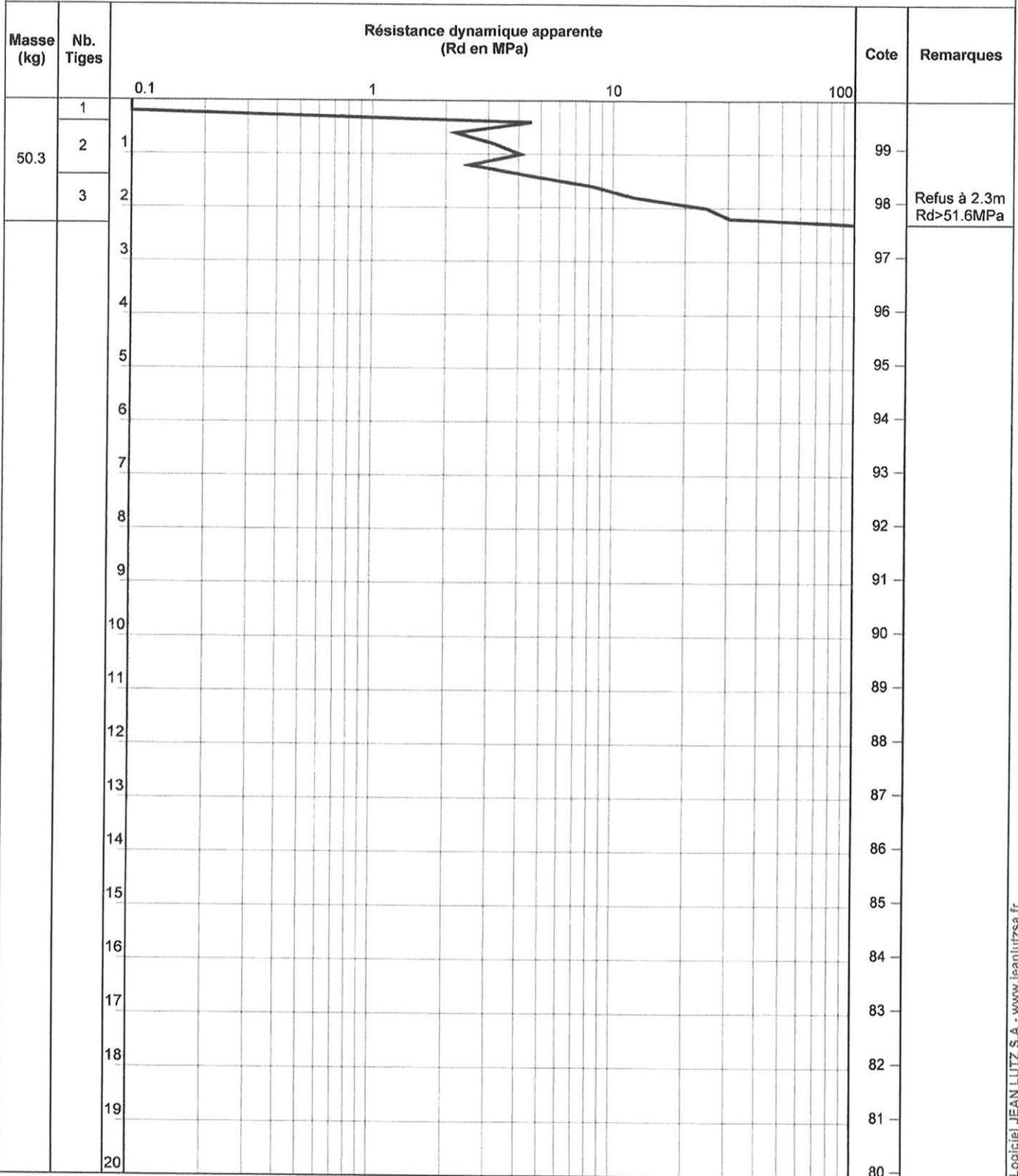
EXGTE 2.30

**Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB**

Masse mouton : 30 kg	Masse enclume : 15.17 kg
Hauteur de chute : 20 cm	Masse de la pointe : 0.34 kg
Section de la pointe : 9.62 cm <sup>2</sup>	Masse d'une tige : 2.46 kg

Observations :





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

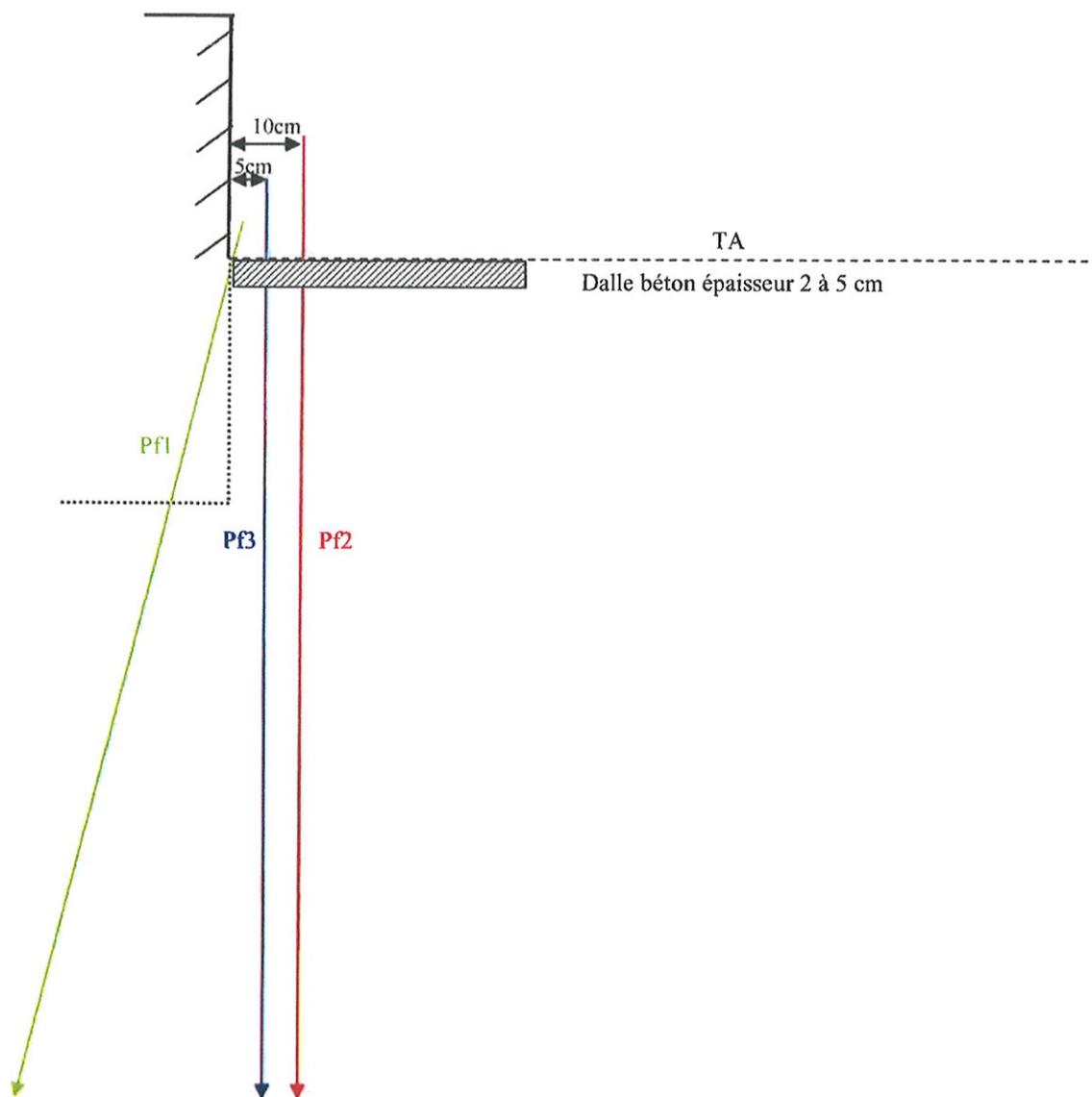
EXGTE 2.30

**Caractéristiques du pénétromètre dynamique PDB**

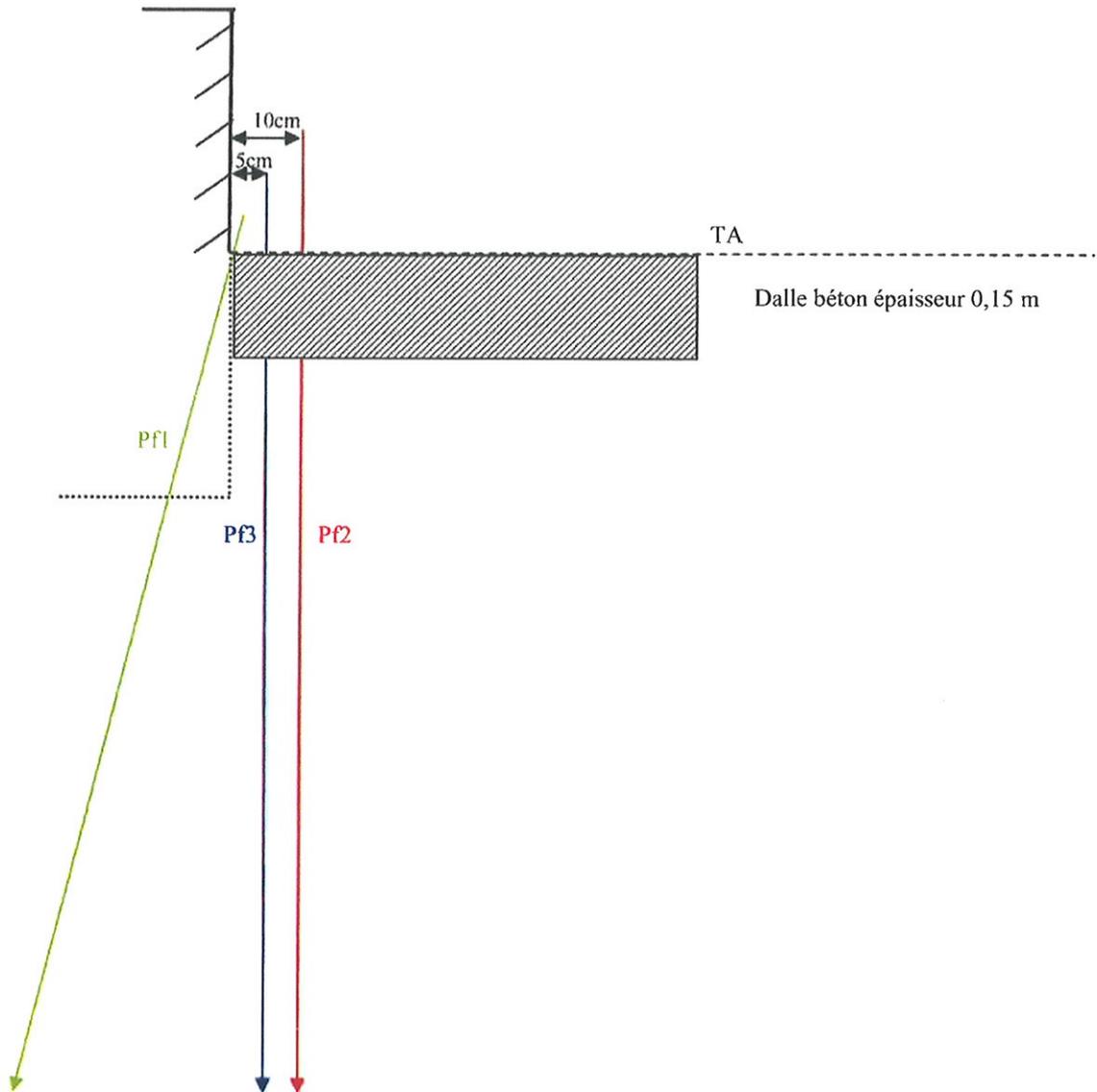
Masse mouton : 30 kg	Masse enclume : 27.17 kg
Hauteur de chute : 20 cm	Masse de la pointe : 0.34 kg
Section de la pointe : 9.62 cm <sup>2</sup>	Masse d'une tige : 2.46 kg

Observations :

Modèle \_PENDYN2



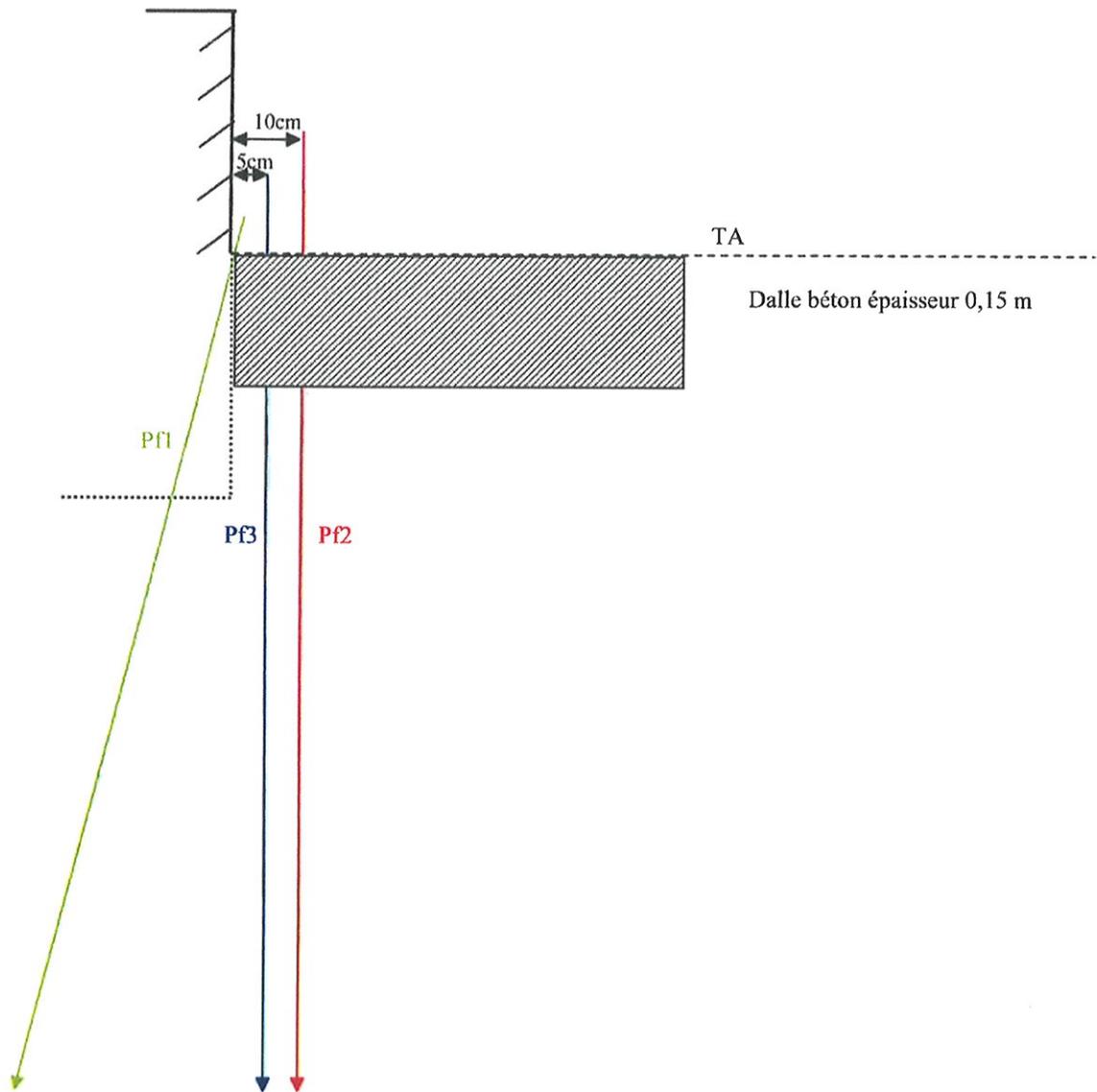
- Pf1** : 0/0.35m béton  
0.35/1.20m sable limoneux brun
- Pf2** : 0/0.02m béton  
0.02/1.20m remblais
- Pf3** : 0/0.05 béton  
0.02/1.20m remblais



**Pf1** : 0/0.22m béton  
 0.22/0.27m béton désagrégé  
 0.27/0.50m béton  
 0.50/0.55m sable argileux  
 0.55/1.20m calcaire

**Pf2** : 0/0.15m béton  
 0.15/1.20m remblais

**Pf3** : 0/0.15 béton  
 0.15/1.20m remblais



**Pf1** : 0/0.3m béton  
0.3/0.75m sable argileux marron  
0.75/1.20m Sable orangé et blocs

**Pf2** : 0/0.15m béton  
0.15/1.20m remblais

**Pf3** : 0/0.15m béton  
0.15/1.20m remblais

# Implantation des sondages

- Sondage pressiométrique
- Sondage carotté



Maître d'œuvre <b>JULIEN COGNE ARCHITECTE</b> <small>10 Bd Pageot 13009 Marseille</small>	Objet de l'œuvre <b>CREATION DES SANITAIRES, DU PREAU ET AMENAGEMENT DE LA COUR</b> <b>MATERNELLE SAINTE MARGUERITE</b> <small>10 Bd Pageot 13009 Marseille</small>	Titre <b>APS PLAN DE MASSE</b>	Maître d'ouvrage <b>Direction des Constructions et de l'Architecture</b> <b>Service Territorial des Bâtiments EST</b> <small>11 Bd Dromel 13009 Marseille</small>	N° de plan <b>APS-03</b>
---	--	-----------------------------------	--	-----------------------------

## Coupes des sondages

	<b>SANITAIRES ECOLE STE MARGUERITE MARSEILLE</b>	(Contrat EMA.13.0261)
	Date : 29/10/2013	Profondeur : 0.00 - 6.00 m

Forage : SP1

EXGTE 2.30/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Tubage	EM (MPa)			pl-p0 (MPa)	pf-p0 (MPa)	EM / (pl-p0)
					0	100	200	0	5	10
0.30 m	Remblai de calcaire sableux									
1.30 m	Sable limoneux marron à brun graveleux			Ø 68/83 mm	19.7			1.16	0.90	16.9
2.60 m	Graviers sableux			2.55 m	85.7			5.36	3.69	16.0
3.40 m	Marne argileuse marron clair à beige, plastique	Néant	Tailant Ø 64 mm + air		22.8			1.51	1.05	15.1
6.00 m	Marne argileuse à argilo-sableuse beige légèrement jaunâtre				27.7			1.99	1.44	13.9
					37.2			1.72	1.26	21.7

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