



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 DE CONCEPTION
PHASE PROJET
(G2 PRO)

17/05627/MARSE.01

13015 MARSEILLE

Ecole Thollon

Sanitaires

11 avril 2018

Etude géotechnique de conception

Phase Projet

(G2 PRO)

SANITAIRES Ecole Thollon

13015 MARSEILLE

N° AFFAIRE		17/05627/MARSE/01		BAT	MISSION : G2 PRO		
Indice	Date	Nbre de Pages		Rédigé par	Vérifié par	Modifications	Approuvé par
		Texte	Annexes				
0	11/04/2018	16	5	A.PAQUIER-KERN	G.FLORIS	Première émission	J.Y MUGNIER
A							
B							
C							

SOMMAIRE

<i>I - CADRE DE L'INTERVENTION.....</i>	<i>4</i>
I.1. INTERVENANTS.....	4
I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES.....	4
I.3. MISSIONS	6
<i>II - CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE.....</i>	<i>7</i>
II.1. LE SITE	7
II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	7
II.3. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES.....	7
<i>III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE.....</i>	<i>8</i>
III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS	8
III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES	8
III.3. HYDROGEOLOGIE.....	8
<i>IV - SYNTHESE GEOTECHNIQUE</i>	<i>10</i>
IV.1. HYPOTHESES GENERALES	10
IV.2. MODELE DE SOL.....	10
<i>V - ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES.....</i>	<i>11</i>
V.1. FONDATIONS DE LA STRUCTURE	11
V.2. PLANCHER BAS.....	13
V.3. TERRASSEMENTS.....	14
V.4. MISE HORS D'EAU	14
<i>VI - RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET.....</i>	<i>15</i>
<i>VII - Conditions d'utilisation du present document.....</i>	<i>16</i>

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 :

Sanitaires Ecole Thollon – 13015 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>Plan Projets</i>	<i>Ville de Marseille</i>	<i>21/07/2017</i>	<i>divers</i>	<i>-</i>
<i>Plan de masse du groupe scolaire</i>	<i>Ville de Marseille</i>	<i>20/09/2017</i>	<i>1/500</i>	
<i>Plan de masse et de toiture</i>	<i>Ville de Marseille</i>	<i>20/09/2017</i>	<i>1/200</i>	
<i>Plan de projet RDC</i>	<i>Ville de Marseille</i>	<i>20/09/2017</i>	<i>1/50</i>	
<i>Insertion</i>	<i>Ville de Marseille</i>	<i>21/07/2017</i>	<i>/</i>	

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

PHEC : plus hautes eaux connues

Rd : résistance dynamique apparente (formule des Hollandais)

RdC : rez de chaussée

TA : terrain actuel

VS : vide sanitaire

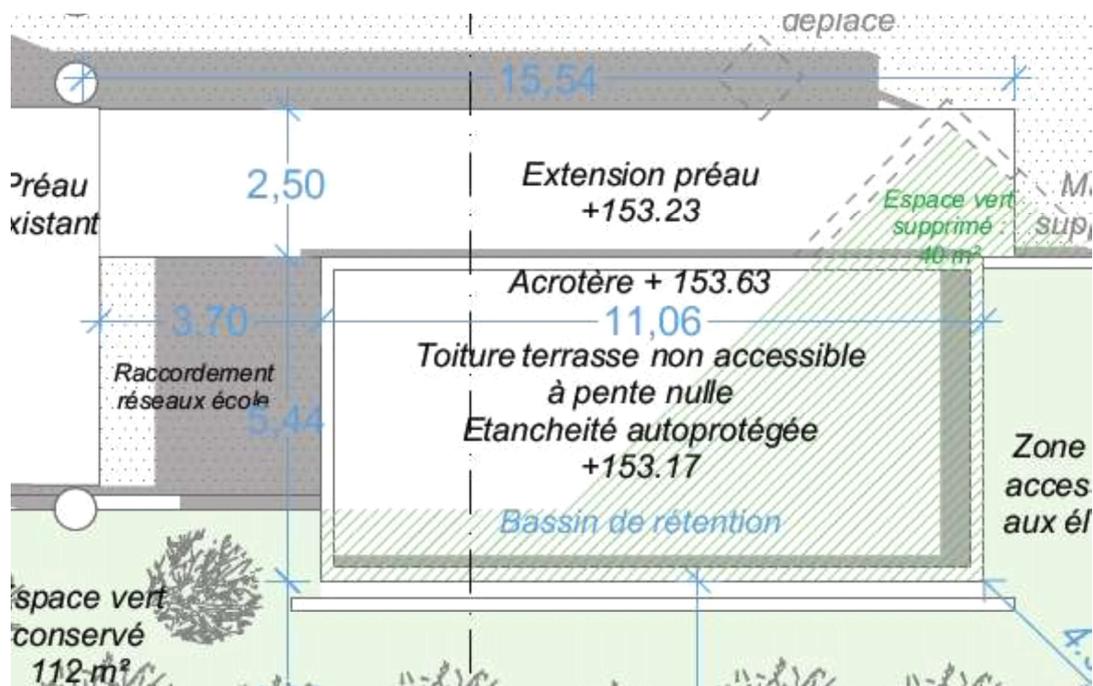
Le projet consiste en la construction d'un sanitaire de type RDC et de 60 m² d'emprise au sol. Le plancher bas se situera légèrement au-dessus du terrain actuel.

D'après les informations fournies par la maîtrise d'œuvre, les descentes de charge transmises par la structure sont les suivantes :

- 24 kN/poteau à l'ELS, et 33 kN/poteau à l'ELU,

- 61 kN/ml à l'ELS et 84 kN/ml à l'ELU pour les murs porteurs ;

En cas de charges différentes de celles-ci, les conclusions de ce rapport devront être reprises.



Plan de masse du projet



Insertion du projet

I.3. MISSIONS

Conformément à son offre Réf. 17/05627/MARSE/01, GEOTEC a reçu pour mission de dimensionner les fondations du sanitaire, en lien avec les descentes de charges fournies.

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

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

Il est rappelé que pour que la mission d'étude géotechnique de conception (mission G2) soit complète, la présente phase G2 PRO (phase projet) doit être suivie 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 sein de l'Ecole Thollon – 10, Boulevard Robert THOLLON - 13015 MARSEILLE. Il est sensiblement plat au droit du projet. Un espace vert est présent à l'arrière.



2 - Photographie situant le terrain dans le paysage lointain

Photo (source : Permis de Construire)

II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance réalisée lors de la mission G2 AVP avait consisté en l'exécution de :

- **2 essais au pénétromètre dynamique** (P1 à P2) poussés au refus obtenu vers 1m/TA de profondeur.

Ils ont été réalisés à l'aide d'un pénétromètre dynamique de type GTP.

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.

- **2 sondages géologiques** (S1 & S2) réalisés en tarière de diamètre 63 mm. Ils ont été poussés au refus obtenu entre 1,90 et 2,10 m/TA.

La sondeuse utilisée est de marque GEOTEC type GTP.

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.

III - CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique d'AUBAGNE MARSEILLE éditée au 1/50 000^{ème} par le BRGM et notre connaissance de ce secteur, le terrain s'inscrit au sein de tufs. Des remblais liés à l'aménagement du site sont par ailleurs attendus en surface.

III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes :

- **un couvert d'enrobé** et de limons à blocs, d'une épaisseur d'environ 60cm, pouvant correspondre à des remblais d'aménagement du site.
- **des formations argilo-sableuses à limono-graveleuses** reconnues jusqu'à 2,10 m de profondeur/TA. Ces formations peuvent correspondre soit à des remblais d'aménagement du site, soit au toit des tufs.

Les essais au pénétromètre ont obtenu des refus au sein de cette formation, vers 1 m / TA de profondeur

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 (faible).

La commune de MARSEILLE a fait l'objet de :

- 23 arrêtés CATNAT relatifs à des périodes d'inondations et coulées de boue,
- 1 arrêté CATNAT concernant les tempêtes,
- 10 arrêtés CATNAT concernant des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols,
- 5 arrêtés CATNAT relatifs aux éboulements, glissements et affaissements de terrain.

La commune de MARSEILLE a fait l'objet de PPRn vis-à-vis d'inondation, feu de forêt, mouvement de terrain.

D'après le site « georisques », le terrain se situe en zone d'aléa faible vis-à-vis des risques de retrait-gonflement des argiles.

Le toit du substratum local correspond à une surface d'érosion et d'altération. Par conséquent, il est toujours possible de constater des variations de profondeur du toit du substratum.

Sites consultés : prim.net, argiles.fr

III.3. HYDROGEOLOGIE

Lors de notre campagne de reconnaissance réalisée lors de la mission G2AVP (10 août 2017), nous n'avons observé aucun niveau d'eau dans nos sondages.

Des circulations et des infiltrations peuvent néanmoins apparaître en période pluvieuse.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser les venues d'eau ni 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 au droit du site et de déterminer l'ensemble des circulations de surface ou de subsurface, afin de vérifier si le terrain étudié est ou non inondable et de caler le niveau de RdC en conséquence.

*

* *

IV - SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE

IV.1. HYPOTHESES GENERALES

Le projet consiste en la construction d'un sanitaire au sein de l'école Thollon à Marseille.

Le bâtiment envisagé est de plain-pied, sans sous-sol, d'une surface de 60 m². Le plancher bas est prévu à une cote de 150.31 m NGF, soit environ 0.2m au-dessus du terrain actuel.

Le projet ne prévoit pas de terrassements significatifs ($h < 1.0\text{m}$)

Sur la base de ces éléments, les descentes de charge qui nous ont été fournies par la maîtrise d'œuvre sont les suivantes :

Fondation	Charge à l'ELS	Charge à l'ELU
Ponctuelle	24 kN	33 kN
Isolée	61 kN/ml	84 kN/ml

Une éventuelle modification des descentes de charge pourrait conduire à revoir les dimensionnements donnés ci-après (et particulièrement les calculs de tassements...).

IV.2. MODELE DE SOL

Sur la base des sondages réalisés, et en considérant un terrain naturel à 150.3 m NGF, cote de réalisation des sondages, nous retiendrons le modèle de sol suivant :

<i>Nature des sols</i>	<i>Epaisseur moyenne (m)</i>	<i>Cote moyenne base (NGF.)</i>	<i>qd (MPa)</i>
Enrobé et limons à blocs	0.6	149.7	-
Argile sableuse à limon graveleux	> 1.5	< 148.2	3 à 4

A noter que la formation argilo-sableuse rencontrée à partir de -0.60m/TA peut être due à des remblais d'aménagement du site ou au toit des tufs, et a entraîné le refus de nos sondages pénétrométriques à 1.0m/TA, et des tarières entre 1.90 à et 2.1m/TA.

IV.3. HYPOTHESES HYDROGEOLOGIQUES

Lors de notre campagne de reconnaissance (août 2017), nous n'avons pas observé d'arrivée d'eau dans les sondages.

GEOTEC n'a pas été missionné pour déterminer les niveaux EE, EH, EC et EB.

V - ETUDE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

V.1. FONDATIONS DE LA STRUCTURE

- Principe de fondation – niveaux d’assise

Le principe de fondation consistera à reporter les charges de la structure par l’intermédiaire de **semelles de type filantes sous les murs ou isolées sous poteaux**, descendues dans les formations argilo-sableuses ou limonon-graveleuses, à une profondeur minimum de 1,20 m/TA, et après purge intégrale des éventuelles racines d’arbres, au droit du projet.

- encastrement de 0.30 m minimum dans les formations sablo-graveleuses,
- profondeur minimale de 1,20 m/TA, soit 149.1 m NGF environ,
- profondeur minimale de 1,20 m/terrain extérieur fini en raison de la sensibilité des sols aux variations hydriques, soit environ 149.1 m NGF d’après les plans fournis,
- les fondations du projet et les fondations avoisinantes (voirie, réseaux, bâtiment, ...) arrêtées à des niveaux différents seront établies en redans selon une pente de 3 H / 2 V.

<i>Cote NGF estimée des sondages</i>	150.3
<i>Cote NGF RDC</i>	150.3
<i>Cote NGF tête de la formation d’ancrage</i>	149.7
<i>Prof. assise (m) / TA</i>	≥ 1.2
<i>Prof. assise (m) / RDC</i>	≥ 1.2
<i>Cote NGF assise</i>	≤ 149.1

Le sol d’assise des fondations devra être homogène sous l’ensemble du projet.

En cas d’éventuelles lentilles de moindre consistance, le système de fondation pourra nécessiter des approfondissements, ce qui nécessitera du gros béton de rattrapage.

- Contraintes limites de calcul

Sous réserve du respect du principe de fondation précité, les contraintes verticales centrées de calcul à prendre en compte pour les justifications vis-à-vis des Etats Limites Ultimes et de Services seront limitées à :

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

$$q_{ELS} \leq 0.20 \text{ MPa}$$

- Dimensionnement des fondations

D’après les informations précédemment données, les dimensions suivantes seront admissibles pour les fondations :

<i>Semelle</i>	<i>Charge appliquées</i>		<i>Dimensions (m)</i>	<i>Charge admissible</i>	
	<i>ELS</i>	<i>ELU</i>		<i>ELS</i>	<i>ELU</i>
Ponctuelle	24 kN	33 kN	0.6 x 0.6	72 kN	108 kN
Filantes	61 kN/ml	84 kN/ml	largeur 0.4	80 kN/ml	120 kN/ml

Ainsi, des semelles ponctuelles de 0.6m x 0.6m et des semelles filantes de 0.4m de largeur pourront être mises en œuvre.

Ces dimensions ne devront pas être diminuées, afin d'assurer une bonne exécution et un bon contact sol/fondation.

- Tassements

Moyennant une exécution soignée des fouilles et pour les hypothèses de charge prises en introduction, 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 60cm pour les semelles ponctuelles 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 on respectera par conséquent la règle des 3H/2V entre fondations calées à des niveaux différents.

- Sujétions d'exécution

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

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

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

La rencontre d'anomalies sous l'emprise du projet nécessitera la mise en œuvre de dispositions constructives spécifiques à traiter au cas par cas. Le traitement pourra conduire à des sur-profondeurs de creusement et des surconsommations de béton.

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, pointes filtrantes par exemple*).

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

V.2. PLANCHER BAS

Un plancher porté sur vide-sanitaire est possible pour le projet.

Dans le cas d'un dallage sur terre-plein, il conviendra de respecter les prescriptions suivantes :

- Préparation de la plate-forme

Après décapage de la frange superficielle sur 0.50 m minimum (*altérations par les agents climatologiques*), le fond de forme obtenu sera constitué par des formations limono-graveleuses (épaisseur à adapter lors de la réalisation des terrassements).

Toute poche de remblais lâche, toute poche décomprimée ou de matériaux hétérogènes sera purgée et substituée dans les règles de l'Art.

Le compactage du fond de forme sera adapté à la nature du sol et aux conditions climatiques au moment des travaux.

Si des pluies se produisent pendant les travaux ou si les précipitations sont abondantes au cours des 2 mois précédents les travaux, des adaptations seront nécessaires (*cloutage du fond de forme, drainage, etc.*) pouvant engendrer un surcoût non négligeable.

Une couche de forme propre (passant à $80 \mu < 5 \%$) bien graduée ($ES > 30$, et compris dans le fuseau de Talbot) compactée à 95 % de l'OPM sera mise en œuvre, sur une épaisseur suffisante pour obtenir les valeurs suivantes, conformément au DTU 13-3 :

$$\begin{aligned} EV2 &> 50 \text{ MPa} \\ EV2 / EV1 &< 2,2 \\ K_w &> 50 \text{ MPa / m} \end{aligned}$$

A titre indicatif, pour des travaux réalisés dans de bonnes conditions climatiques, l'épaisseur de la couche de forme sera d'au moins 0.30 m sur un fond de forme de portance minimale $EV2 > 30 \text{ MPa}$. **Ces épaisseurs devront être adaptées à la portance réelle du fond de forme mesurée lors des travaux et en fonction des conditions climatiques.**

Des planches d'essai devront impérativement être réalisées au démarrage des travaux.

Des valeurs supérieures pourront être demandées par le concepteur.

- Dispositions constructives

Les dallages seront conçus, dimensionnés et réalisés suivant le DTU 13-3.

- Essais de contrôle

La couche de forme sera réceptionnée par essais à la plaque mode opératoire LCPC afin de s'assurer que les valeurs cibles ont bien été atteintes.

V.3. TERRASSEMENTS

Dans les sols meubles, 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.

Les terrassements deviendront difficiles en cas de remontée du substratum ou en cas de blocs dans les formations sus-jacentes. Ils nécessiteront alors l'utilisation d'engins de forte puissance de type 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.

V.4. MISE HORS D'EAU

- Phase provisoire

Lors de notre campagne de reconnaissance (10 août 2017), nous n'avons pas observé de venues d'eau dans les sondages.

Cependant, en fonction de la date de réalisation des terrassements, des arrivées sont possibles, en particulier en période pluvieuse. Un pompage provisoire pourra alors être nécessaire afin d'épuiser ces venues d'eau et d'assécher les fouilles.

- Phase définitive

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

VI - 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 de projet – phase PRO. Cette mission G2 PRO confiée à GEOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte et les dimensions envisageables pour les fondations 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 concernent notamment :

- les variations de profondeur du toit du substratum,
- les variations et l'intensité des circulations d'eau dans le sol et le niveau des plus hautes eaux au droit du site.

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.

La mise en œuvre de l'ensemble des phases des missions géotechniques suivantes (G3 à G4) devra suivre la présente phase d'étude (mission G2 PRO).

Nous restons à l'entière disposition des Responsables du Projet pour tout renseignement complémentaire ainsi que pour la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques complémentaires.

*

* *

VII - 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.

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
		Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		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) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		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
	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet		Fonction du site et de la complexité du projet (<i>choix constructifs</i>)
	PRO	Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		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) Phase DCE/ACT		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
		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)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (<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)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		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'ingénierie géotechnique

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'avoisnants 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 avoisnants), 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 avoisnants), 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 avoisnants 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.

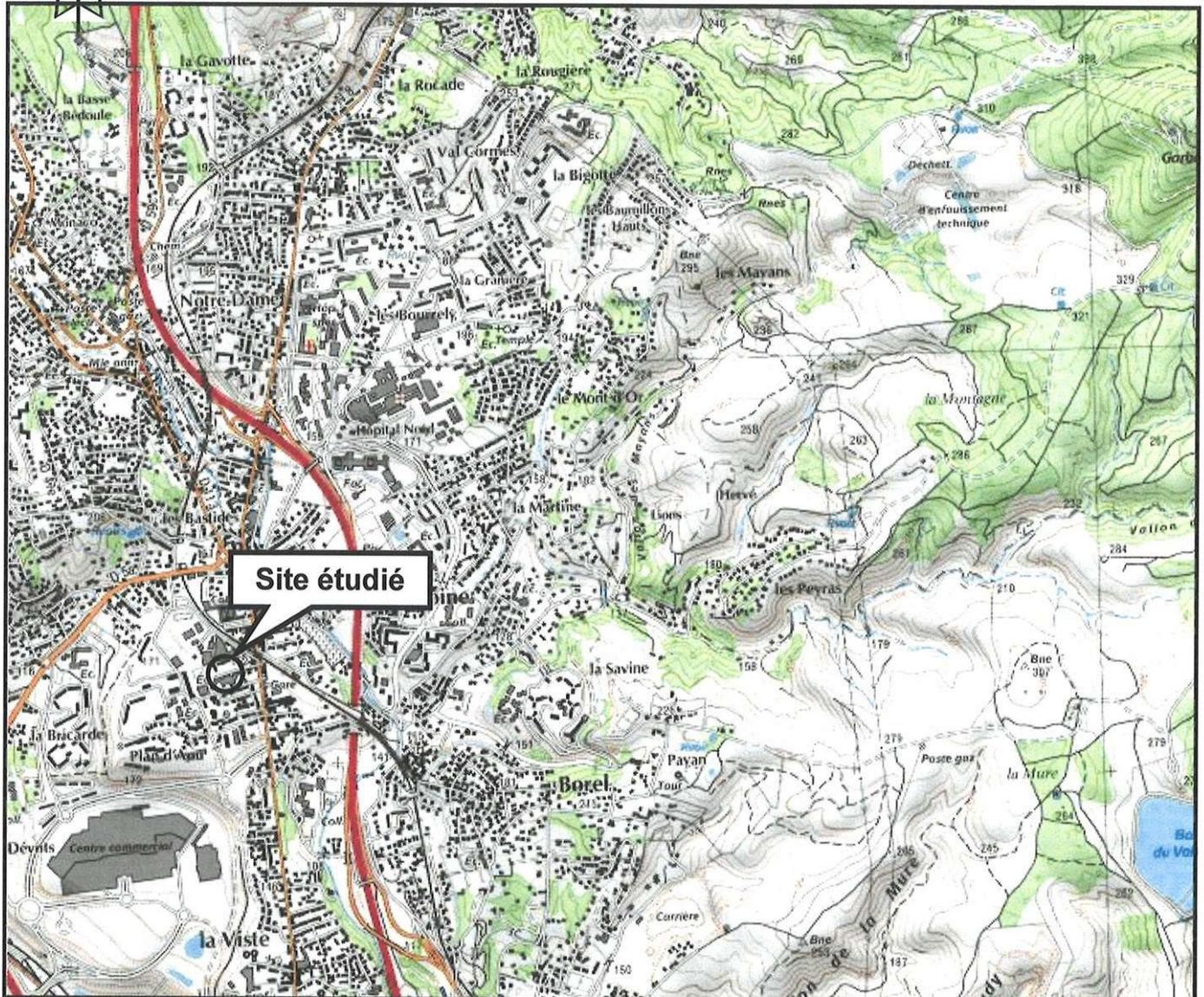
DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

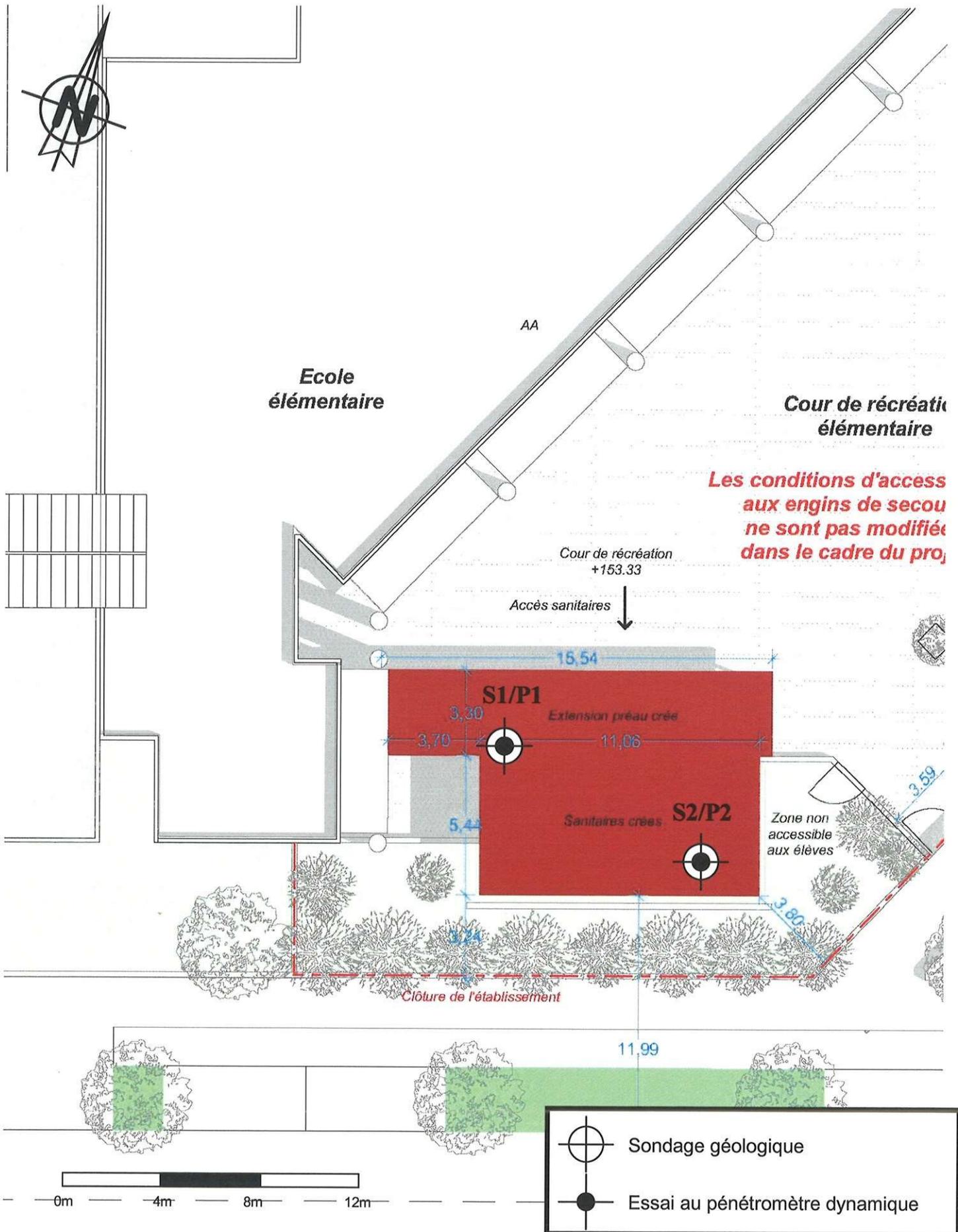
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou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

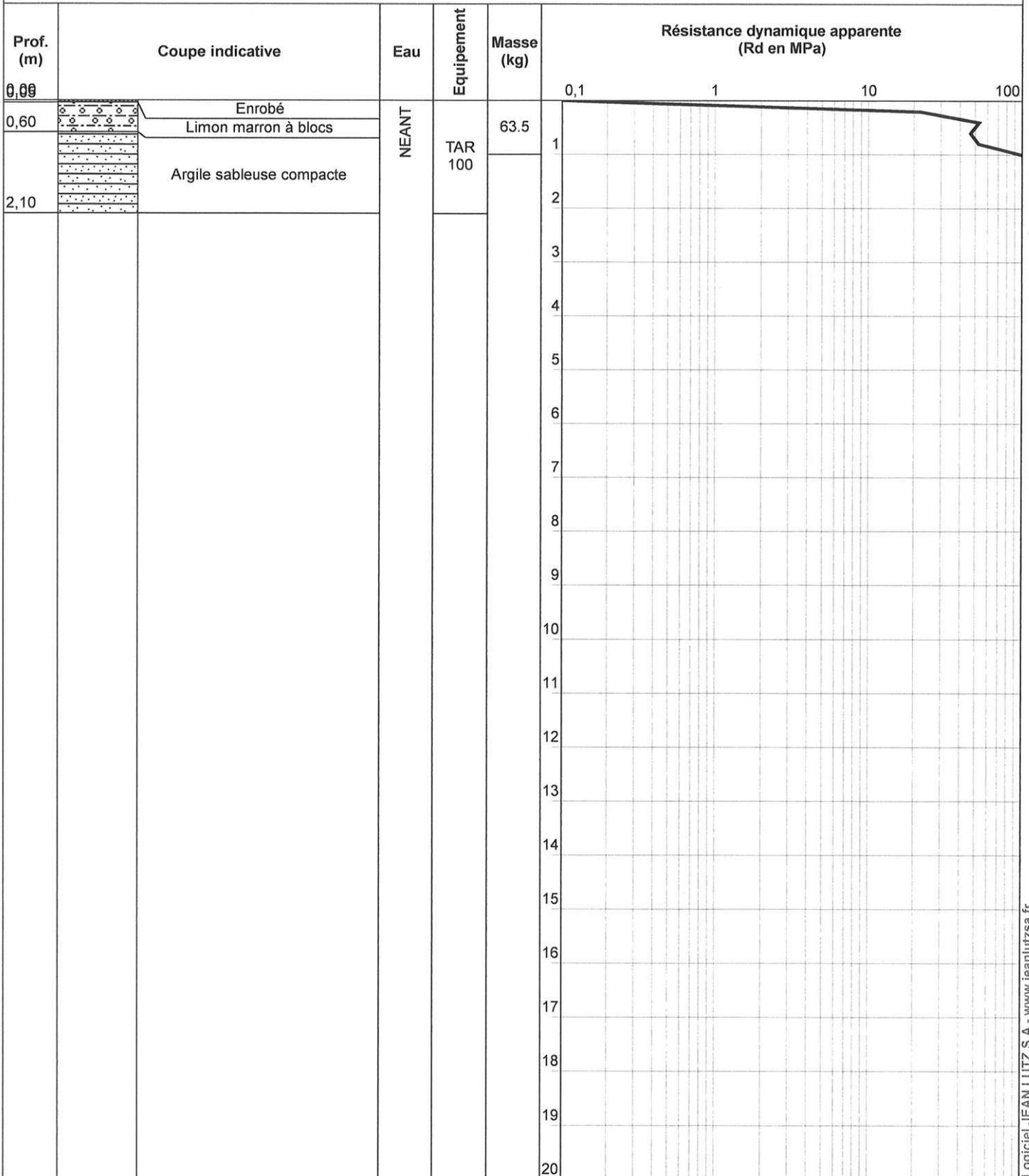
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre 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

- Annexe 1 : PLAN DE SITUATION
- Annexe 2 : PLAN D'IMPLANTATION
- Annexe 3 : SONDAGES



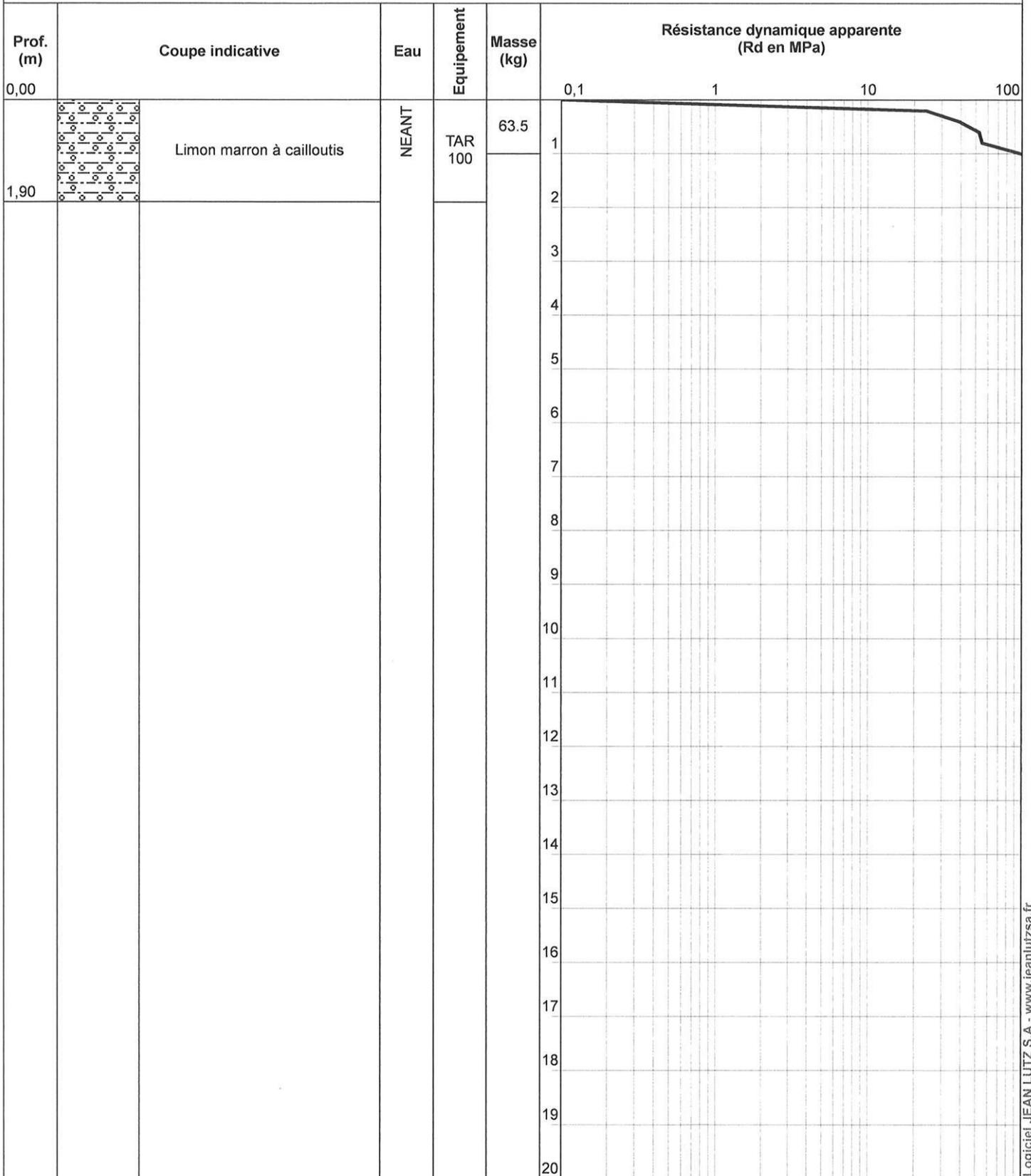




Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 2.30

Observations :
 Refus du sondage à 2.1m.
 Refus pénétrométrique à 1.0m, Rd>100MPa.



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

EXGTE 2.30

Observations :

Refus du sondage à 1.9m.
Refus pénétrométrique à 1.0m, Rd>100MPa.