



LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

Agence de Reims

26 rue du Capitaine Georges Madon

51100 REIMS

Tél. : 03 26 03 09 30 – Fax : 03 26 04 35 26



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 PREALABLE –
PHASE PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (G1 PGC)

2015/05640/REIMS

51420 VOUZIERES

Rue verte

Construction d'un groupe scolaire

03 novembre 2015

Etude géotechnique préalable – Phase principes généraux de construction (G1 PGC)

Construction d'un pôle scolaire

08400 VOUZIERS

Rue verte

N° AFFAIRE		2015/05640/REIMS		BAT	MISSION : G1 PGC		
INDICE	DATE	Nbre de Pages		ETABLI PAR	VERIFIE PAR	MODIFICATIONS OBSERVATIONS	APPROUVE PAR
		Texte	Annexes				
0	03/11/2015	16	14	S. ALBERT	D. PICAULT	Première émission	D. PICAULT
A							
B							

SOMMAIRE

<i>I – CADRE DE L'INTERVENTION</i>	4
I.1. INTERVENANTS.....	4
I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES.....	4
I.3. MISSIONS	5
<i>II – CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE</i>	6
II.1. LE SITE	6
II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE.....	6
II.3. IMPLANTATION DES SONDAGES.....	6
<i>III – CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE</i>	7
III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS	7
III.2. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES	7
III.3. HYDROGEOLOGIE	8
III.4. ESSAIS DE PERMEABILITE.....	8
III.5. POLLUTION	9
<i>IV – AVIS GEOTECHNIQUE</i>	10
<i>V – MISSIONS COMPLEMENTAIRES</i>	13
<i>CONDITIONS D'UTILISATION DU PRESENT DOCUMENT</i>	14
<i>Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique</i>	15
<i>Tableau 2 - Classification des missions d'ingénierie géotechnique</i>	16
<i>ANNEXES</i>	17
ANNEXE 1 : PLAN DE SITUATION	18
ANNEXE 2 : PLANS D'IMPLANTATION	20
ANNEXE 3 : SONDAGES ET ESSAIS.....	22

I – CADRE DE L'INTERVENTION

I.1. INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de la :

Commune de Vouziers

Hôtel de Ville

Place Carnot

BP 20

08400 VOUZIERS

GEOTEC a réalisé la présente étude sur le site suivant :

- rue verte, plus précisément sur les parcelles cadastrales n°13, 35 et 36, section AV, sur la commune de VOUZIERS (08).

Les autres intervenants connus au moment de l'étude sont les suivants :

- Maître d'œuvre : MP CONSEIL.

I.2. PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

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

Documents	Transmis par	Date	Echelle	Cote altimétrique
Plan de localisation	Mairie de Vouziers	-	-	Non
Plan cadastral		-	-	Non

Le projet consiste en la construction d'un pôle scolaire et d'un accueil périscolaire. Le projet sera de type simple rez-de-chaussée ou R+1.

Il est également prévu la réalisation de parking dont l'étude ne fait pas partie de notre mission.

Les autres caractéristiques du projet (type d'ouvrage, emprise, implantation définitive, niveau de calage altimétrique, descentes de charges, ...) ne sont pas connues à ce stade de l'étude.

I.3. MISSIONS

Conformément à son offre Réf. **2015/05640/REIMS** du **03 septembre 2015**, GEOTEC a reçu pour mission de déterminer les principes généraux de construction des ouvrages géotechniques (fondations, dallages, etc....).

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

- G1 PGC d'étude géotechnique préalable – phase principes généraux de construction, selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques (extraits joints).

Il est rappelé qu'une mission G1 PGC seule ne peut suffire pour concevoir le projet géotechnique et qu'il est indispensable de réaliser une mission G2 AVP, après définition précise du projet, en vue d'adapter l'ouvrage au contexte géotechnique. Toutefois, une mission G2 AVP ne permet pas l'engagement de travaux dans des conditions forfaitaires de délais et de coûts.

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

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

- Rd : résistance dynamique apparente (formule des Hollandais)
- RdC : rez de chaussée
- TA : terrain actuel.

*

*

*

II – CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

II.1. LE SITE

Le terrain étudié est situé rue verte entre le groupe scolaire et la piscine à Vouziers (08).

Le terrain est actuellement occupé par des espaces verts ainsi qu'une école maternelle de type simple rez-de-chaussée et une piscine enterrée qui ne présentent pas de désordre apparent.

Le site présente des pentes et talus de quelques dizaines de centimètres. Les côtes altimétriques du terrain varient entre 99.6 et 101.9 m Réf. au droit des sondages et essais réalisés.

II.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance, définie par la commune de Vouziers et réalisée par GEOTEC, a consisté en l'exécution de :

- **4 sondages pressiométriques** (*SP1 à SP4*) réalisés en diamètre 63 mm jusqu'à 6.00 m de profondeur / TA. La sondeuse utilisée est de marque GEOTEC type TB175. Les essais pressiométriques ont été répartis selon un intervalle moyen de 1.50 m.
- **2 essais au pénétromètre dynamique** (*PD1 et PD2*) poussés au refus à 0.95 m et 1.15 m/TA. Ils ont été réalisés à l'aide d'un pénétromètre dynamique de type B.
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.
- **1 sondage de reconnaissance de sol** (*F1*) avec réalisation **d'un essai d'infiltration type Matsuo** (*M1*) descendu à 3.00 m de profondeur / TA.

II.3. IMPLANTATION DES SONDAGES

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

L'implantation a été réalisée avec un représentant de la Mairie, au mieux des conditions d'accès, des réseaux enterrés et de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

En l'absence de plan topographique, nous avons nivelé les sondages et essais en prenant comme référence arbitraire la cote + 100.00 m Réf. au droit d'un tampon proche de la piscine (*Cf. Plan d'implantation des sondages en annexe*).

III – CADRE GEOLOGIQUE - RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique de VOUZIERS éditée par le B.R.G.M. au 1/50000 et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante :

- des remblais (ancien site construit),
- de la gaize d'âge Albien.

III.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

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

- **de la terre végétale** identifiée dans les sondages sur 15 à 40 cm.
- **de l'argile sableuse (remblais ?)** identifiée dans le sondage SP1 jusqu'à une profondeur de 0.50 m / TA.
- **de la gaize** identifiée au droit de tous les sondages jusqu'à une profondeur de 4.00 m à 6.00 m / TA, profondeurs d'arrêt de la reconnaissance.

Ses caractéristiques mécaniques sont élevées à très élevées :

$$2.18 \leq p_1^* < 2.28 \text{ MPa}$$

$$26.5 \leq E_M \leq 147.0 \text{ MPa}$$

$$10.00 \leq R_d \leq 50.00 \text{ MPa}$$

Nota : Compte tenu de la méthodologie de foration (méthode semi-destructive en faible diamètre), les limites des différentes couches ainsi que la description précise des natures de sol sont approximatives et indicatives.

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 VOUZIERS est inscrite en zone de sismicité 1 (très faible).

Compte-tenu des démolitions à réaliser sur le site, des remblais pourront être rencontrés sur le site. Ils pourront contenir des vestiges de construction (béton, ferraille, etc....) et être de compacité variable.

Les terrains argileux sont généralement sensibles au phénomène de retrait / gonflement (sensibilité faible au droit du site – Source : www.argiles.fr).

La commune de VOUZIERES a fait l'objet de 4 arrêtés de catastrophe naturelle, de type « Inondations, coulées de boue et/ou mouvements de terrain » dont nous ignorons la localisation.

Concernant l'aléa inondation par remontée de nappe, le site se trouve en aléa faible (source BRGM).

III.3. HYDROGEOLOGIE

Lors de notre campagne de reconnaissance (*octobre 2015*), nous n'avons pas observé de niveaux d'eau dans les sondages jusqu'à 6.00 m de profondeur / TA.

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

III.4. ESSAIS DE PERMEABILITE

Un essai d'infiltration de type Matsuo a été réalisé dans le sondage F1 entre 1.69 m et 3.00 m de profondeur. Il a consisté à mesurer la vitesse d'abaissement d'un niveau d'eau dans un trou calibré.

Cet essai a donné les résultats suivants :

Sondages	F1/M1
Hauteur testée (m)	1.69 – 3.00
Perméabilité (m/s)	2.10^{-5}
Perméabilité (mm/h)	72
Géologie testée	Gaize

La perméabilité obtenue est faible et représentative de sols moyennement perméables.

Il est important de souligner que la perméabilité est étroitement liée à l'échelle d'observation et peut varier en fonction des terrains, notamment en fonction du degré d'argilosité du site.

Dans le cadre du dimensionnement de ces ouvrages, il appartient au concepteur du projet de prendre en compte un coefficient de sécurité sur la valeur de coefficient de perméabilité ou sur les volumes des ouvrages.

III.5. POLLUTION

Lors de notre intervention, nous n'avons détecté aucun indice évident de pollution dans les sondages réalisés (c'est-à-dire sous une forme détectable visuellement ou olfactivement).

Il n'est toutefois pas impossible que le terrain soit imprégné de substances polluantes. Cependant, la recherche de polluant n'est pas l'objet d'une mission géotechnique en général et de notre mission en particulier.

*

*

*

IV – AVIS GEOTECHNIQUE

La présente étude est une étude géotechnique préalable, phase principes généraux de construction (mission G1 PGC) selon les termes de la nouvelle norme NF P 94-500.

D'après les premiers éléments communiqués, le projet va consister en la construction d'un pôle scolaire et d'un accueil périscolaire de type simple rez-de-chaussée ou R+1 dont les emprises nous sont inconnues.

Les caractéristiques précises du projet (type d'ouvrage, implantation définitive, niveau de calage, descentes de charges,...) ne sont pas connues à ce stade de l'étude.

Les conclusions exposées ci-après ont pour but d'orienter l'aménagement de la zone en prenant en compte les données géologiques, hydrogéologiques et géotechniques du secteur. Elles fournissent par conséquent des principes généraux de fondation.

Les sondages réalisés ont mis en évidence, sous la terre végétale ou des argiles sableuses, de la gaize aux caractéristiques élevées à très élevées. Il est important de noter que compte-tenu des démolitions à venir, des épaisseurs de remblais et de terrains remaniés plus ou moins importantes pourront également être rencontrées sur le site.

- Fondations

Compte tenu du contexte général, les facteurs qui vont conditionner le type de fondation sont :

- le type d'ouvrage ;
- le niveau de calage des futures constructions ;
- l'ordre de grandeur et la répartition des charges ;
- les caractéristiques géomécaniques des sols au droit du projet.

Au stade actuel des reconnaissances, les principales possibilités de fondation offertes par le site et pour des descentes de charges modérées pour chaque structure sont :

- fondation par semelles isolées ou filantes arrêtées dans **la gaize**.

La fourchette de contrainte de calcul qui peut être retenue à ce stade est :

$$0.4 \leq q_{ELS} \leq 0.5 \text{ MPa}$$

Pour assurer la garde au gel, on respectera en tout point une profondeur d'assise minimale de 0.80 m / sol extérieur fini.

Il conviendra de s'affranchir de la frange superficielle (altération par les agents météorologiques, remblais et terrains remaniés par les démolitions) de caractéristiques mécaniques moins bonnes.

Nous rappelons que les formations argileuses sont sensibles aux variations de teneur en eau. On réalisera de préférence les travaux en période climatique favorable.

Les sols du site étant déformables sous une charge, il conviendra de vérifier l'homogénéité et la qualité des terrains (géologie, caractéristiques mécaniques,...) et l'admissibilité des tassements (fonction des descentes de charges projetées).

Des adaptations ou des modifications du système de fondation pourront ainsi être nécessaires.

Les principes de fondation, niveaux d'assise et contraintes de calcul précis dépendront des caractéristiques du bâtiment (type de structure, niveaux de calage, création de sous-sols, descentes de charge). Ces solutions seront à étudier dans le cadre de la mission géotechnique de conception G2. Il sera également important de vérifier les caractéristiques mécaniques des terrains au droit de l'implantation précise du projet car des zones décomprimées ou de faible portance peuvent exister.

- Dalle portée

Au droit de la piscine enterrée, en première approche, on prévoira la réalisation d'un plancher porté par les fondations.

Hors emprise de la piscine, une solution de dallage sur terre plein est envisageable, moyennant la mise en œuvre d'une couche de forme dans les règles de l'Art.

Lors de la mission de conception G2, les conditions précises d'adaptation au sol des dallages seront définies suivant les caractéristiques à jour du projet (dallages sur terre-plein ou portés, cloutage du fond de forme, portance, nature des remblais d'apport, épaisseur, conditions de mise en œuvre...).

- Terrassements

Au stade actuel de l'étude, les mouvements de terre ne sont pas connus. Les prescriptions relatives au talutage seront définies au stade avant-projet en fonction des caractéristiques et de l'implantation des structures (niveau de calage,...).

Le mode d'exécution des terrassements dépendra étroitement du niveau d'assise des avoisinants : ouvrages mitoyens, voiries, réseaux, etc. (zone d'influence géotechnique).

Les travaux de terrassement superficiel seront aisés du point de vue de la compacité des terrains au sein des remblais et des gaizes superficielles. Les déblais pourront être extraits par des engins à lame ou à godet.

A la rencontre des gaizes compactes, ce qui se produira rapidement ou de vestiges de fondations, les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi d'engins de forte puissance (*type BRH par exemple*).

Au droit de la piscine enterrée, un remblaiement sera à prévoir. La nature des matériaux d'apport et les conditions de mise en place devront être définies dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception de phase projet (G2AVP).

Par ailleurs, les terrains superficiels du site sont sensibles à l'eau. Leur consistance peut se dégrader rapidement en présence d'eau. Il est donc vivement conseillé de réaliser les travaux de terrassement en période climatique sèche et en période de basses eaux. Dans le cas contraire, des adaptations pourront être nécessaires (cloutages, drainage, traitement à la chaux, etc.) pouvant engendrer un surcoût non négligeable.

Les travaux de terrassement et de remblaiement devront impérativement être effectués avec toutes les précautions nécessaires pour ne pas déstabiliser le fond de forme qui est extrêmement sensible à l'eau. De plus, les travaux devront être effectués en rétro avec remblaiement à l'avancement en s'assurant qu'aucun engin ne circule sur le fond de forme.

- Mise hors d'eau

- Phase provisoire

Lors de notre intervention (*octobre 2015*), nous n'avons pas observé de venues d'eau dans les sondages.

En fonction de la date de réalisation des terrassements, des arrivées d'eau erratiques sont toujours possibles. Un pompage provisoire pourra alors être nécessaire afin d'épuiser ces venues d'eau et d'assécher les fouilles.

- Phase définitive

Le niveau d'eau dans le sol est toujours susceptible de remonter en période pluvieuse.

Toute infiltration d'eau au niveau des fondations sera proscrite. 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 le projet et les avoisinants.

*

*

*

V – MISSIONS COMPLEMENTAIRES

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la mission d'étude géotechnique préalable. La mission G1 – Phase 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 généraux d'adaptation aux sols des ouvrages géotechniques.

Une fois le projet connu avec plus de précision (type d'ouvrage, emprise au sol, implantation, niveau de calage, descentes de charges, ...), une étude géotechnique de conception (missions G2 AVP, puis G2 PRO et G2 DCE/ACT) suivant la norme NF P 94-500, devra être réalisée.

La mission G2 AVP permettra de préciser la nature des terrains plus en profondeur ainsi que leur caractéristiques mécaniques et d'adapter les conclusions énoncées ci-dessous en prenant en compte les caractéristiques de la superstructure :

- le type de fondation ;
- le niveau d'assise ;
- l'encastrement / niveau fini ;
- les contraintes à l'ELS et à l'ELU ;
- les tassements ;
- les préconisations concernant les terrassements et les soutènements éventuels ;
- la mise hors d'eau.

La mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques (G2 AVP, G2 PRO, G2 DCE/ACT et G4) devra suivre la présente étude (mission G1 PGC).

*

*

*

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. 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 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 spécifique G4 de suivi de l'exécution des travaux de fondations. 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. Le Maître d'Ouvrage devra informer **GEOTEC** de la Date Réelle 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'INGÉNIEURIE 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) 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
Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	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		
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)	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'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).

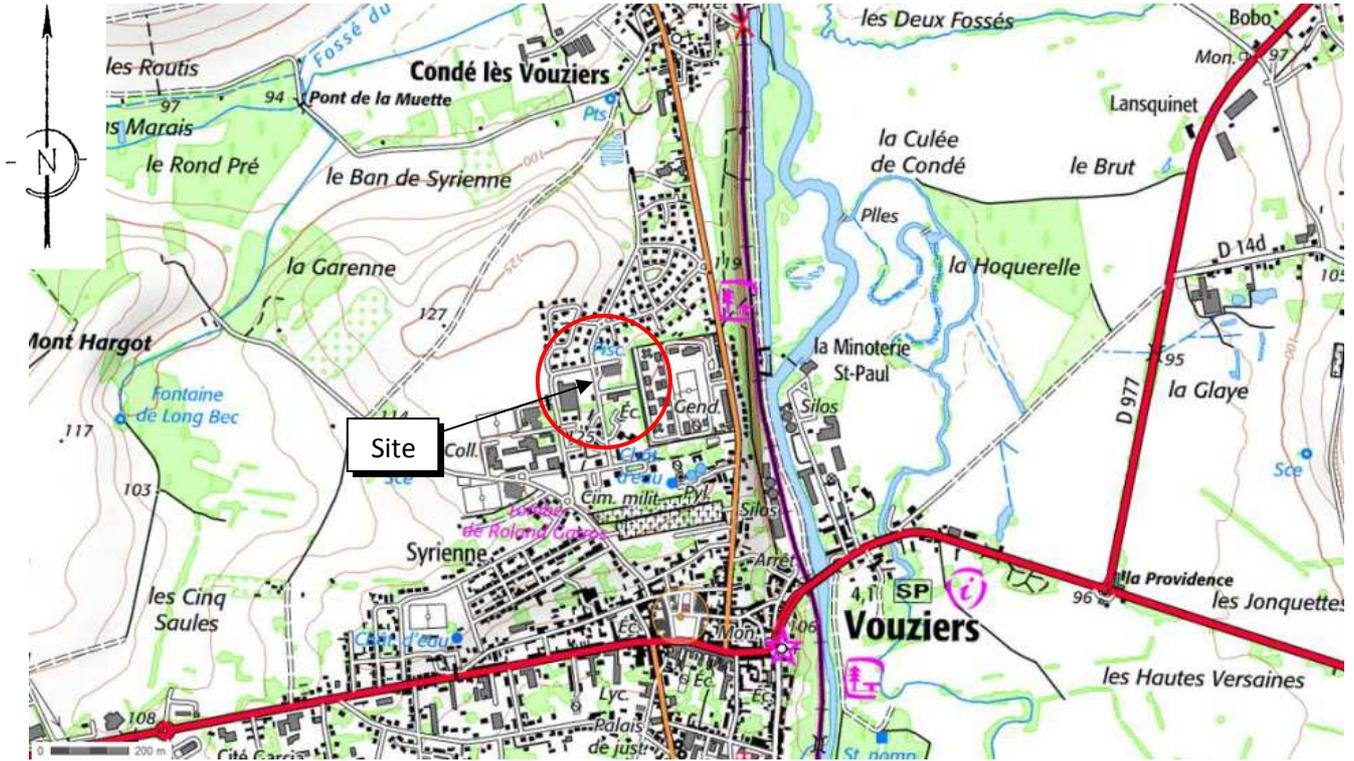
ANNEXES

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

Annexe 1 :

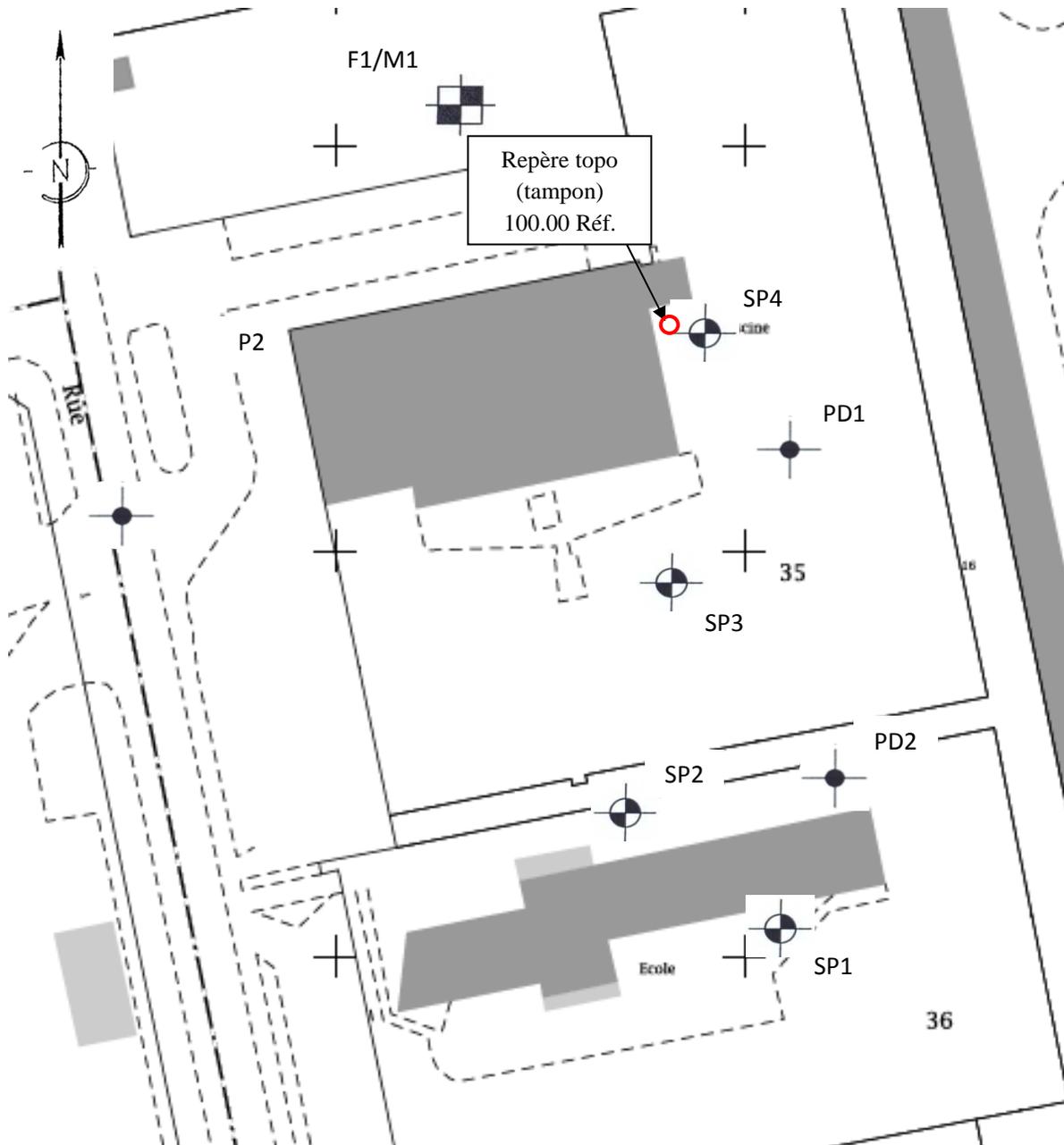
Plan de situation

GEOTEC 15/05640/REIMS
REIMS
Construction d'un pôle scolaire
Rue verte
Plan de situation



Annexe 2 :
Plans d'implantation des sondages

GEOTEC 15/05640/REIMS
VOUZIERS
Construction d'un pôle scolaire
Rue verte
Plan d'implantation



- 
 Sondage de reconnaissance géologique avec essais pressiométriques (**SP**)
- 
 Fouille de reconnaissance géologique et essai de perméabilité (**F/M**)
- 
 Essai de pénétration dynamique (**PD**)

Annexe 3 : Sondages et essai

Inclinaison/Verticale :

Date : 20/10/2015

Site : **VOUZIERS**

X :

Echelle : 1/100

Y :

Affaire : 15/05640/REIMS

Z : 100.90 Réf.

Page : 1/1

Cote	Prof.	Nature du terrain	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		
100.90	0.00																	
100.40	0.50	remblai: 15cm de terre végétale puis argile sableuse brune		TAR 63	0													
		gaize	NEANT		1	32.5				1.48			2.22				15	
					2	105		> 2.26		> 2.26	> 2.26			< 47				
					3	147		> 2.26		> 2.26	> 2.26			< 65				
					4	90.7		> 2.28		> 2.28	> 2.28			< 40				
					5													
94.90	6.00				6													
					7													
					8													
					9													
					10													
					11													
					12													
					13													
					14													
					15													
					16													
					17													
					18													
					19													
					20													

Observations :

Inclinaison/Verticale :

Date : 20/10/2015

Site : VOUZIERS

X :

Echelle : 1/100

Y :

Affaire : 15/05640/REIMS

Z : 99.60 Réf.

Page : 1/1

Cote	Prof.	Nature du terrain	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	
99.60 98.95	0.00 8.15	terre végétale		TAR 63	0												
		gaize	NEANT		1			30.5				1.44			2.20		14
				2			93.3					> 2.26			> 2.26		< 41
				3			111					> 2.27			> 2.27		< 49
				4			117					> 2.26			> 2.26		< 52
				5													
93.60	6.00				6												
					7												
					8												
					9												
					10												
					11												
					12												
					13												
					14												
					15												
					16												
					17												
					18												
					19												
					20												

EXGTE 2.30

Observations :

Inclinaison/Verticale :

Date : 20/10/2015

Site : VOUZIERS

X :

Echelle : 1/100

Y :

Z : 100.10 Réf.

Page : 1/1

Affaire : 15/05640/REIMS

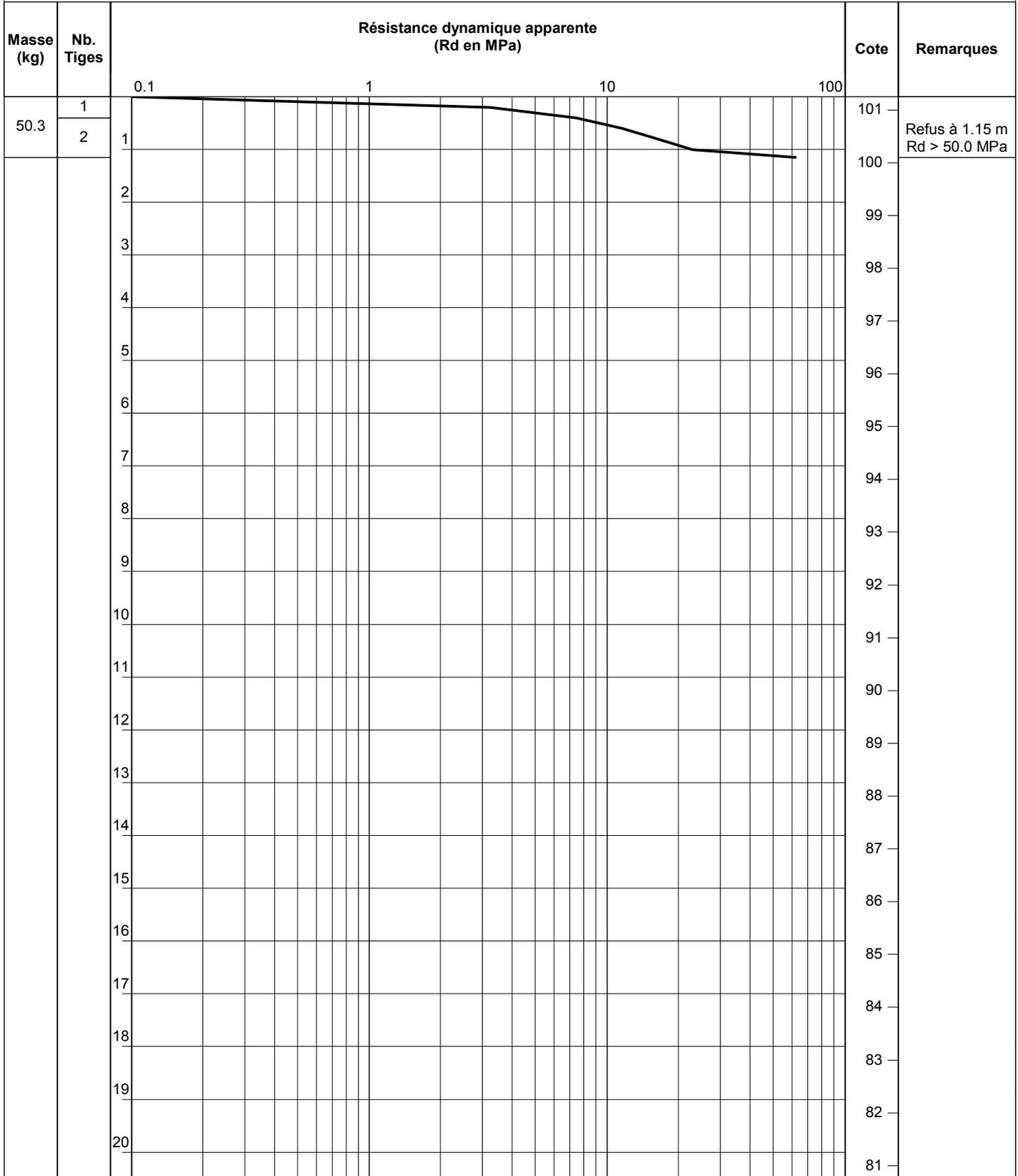
Cote	Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Prof	Module pressiométrique EM (MPa)					Pression de fluage pf* (MPa)			Pression limite pl* (MPa)			EM/pl*	
						0.1	1	10	100	1000	0.1	1	10	0.1	1	10		
100.10 99.95	0.00 8.15	terre végétale		TAR 63	0													
		gaize	NEANT		1		35.6				1.85			2.23			16	
				2		86.2			> 2.25			> 2.25			< 38			
				3		92.4			> 2.27			> 2.27			< 41			
				4		117			> 2.26			> 2.26			< 52			
				5														
94.10	6.00				6													
					7													
					8													
					9													
					10													
					11													
					12													
					13													
					14													
					15													
					16													
					17													
					18													
					19													
					20													

EXGTE 2.30

Observations :

Cote	Prof.	Nature du terrain	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		
100.20 100.65	0.00 8.15	terre végétale		TAR 63	0													
		gaize	NEANT		1	26.5					1.43			2.18			12	
				2	75.4			> 2.26		> 2.26			< 33					
				3	112			> 2.27		> 2.27			< 50					
				4	108			> 2.28		> 2.28			< 48					
				5														
94.20	6.00				6													
					7													
					8													
					9													
					10													
					11													
					12													
					13													
					14													
					15													
					16													
					17													
					18													
					19													
					20													

Observations :

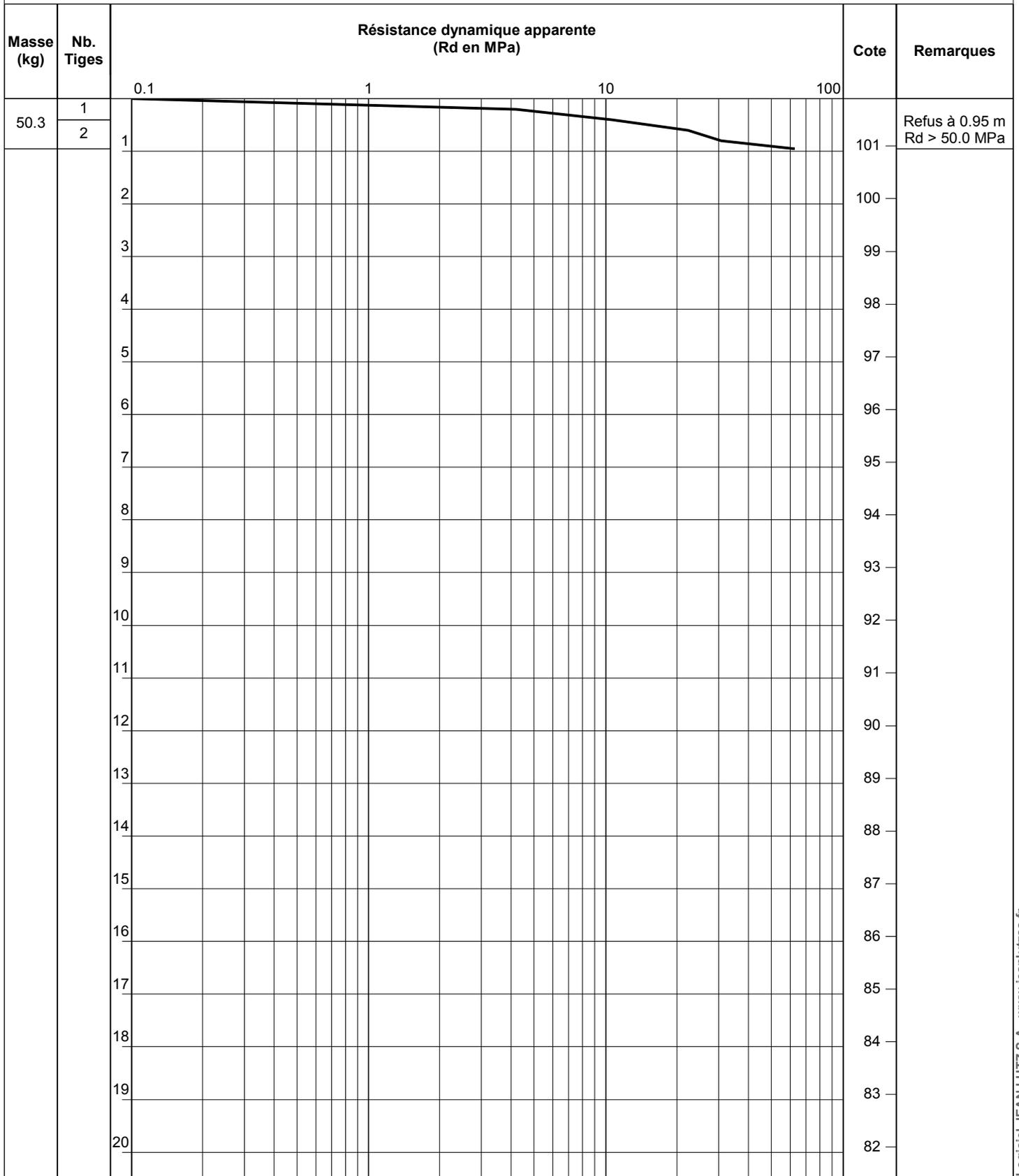


Caractéristiques du pénétrömètre dynamique PDB

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²

Masse enclume : 27.17 kg
Masse de la pointe : 0.34 kg
Masse d'une tige : 2.46 kg

Observations :

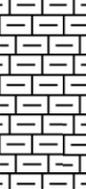


Caractéristiques du pénétrromètre dynamique PDB

Masse mouton : 30 kg
Hauteur de chute : 20 cm
Section de la pointe : 9.62 cm²

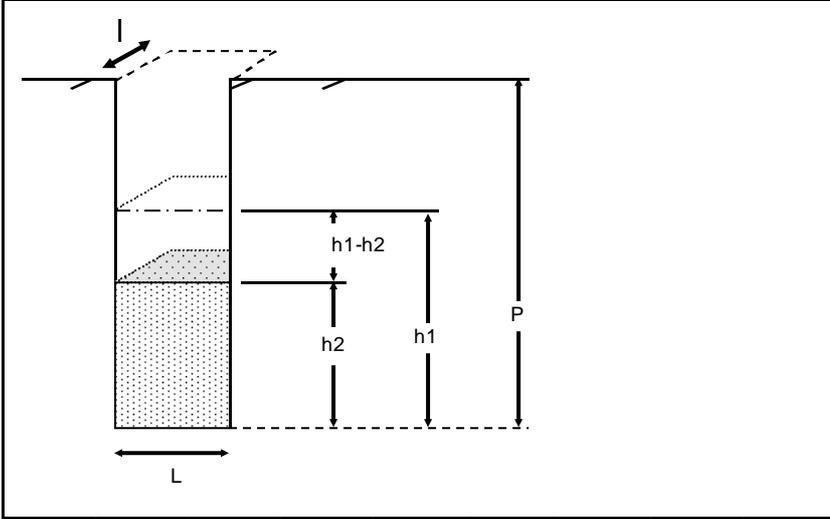
Masse enclume : 27.17 kg
Masse de la pointe : 0.34 kg
Masse d'une tige : 2.46 kg

Observations :

Cote	Prof.	Nature du terrain	Stratigraphie	Eau	Ech
100.25	0.00				
99.85	0.40	 terre végétale			
97.25	3.00	 Gaize beige		NEANT	

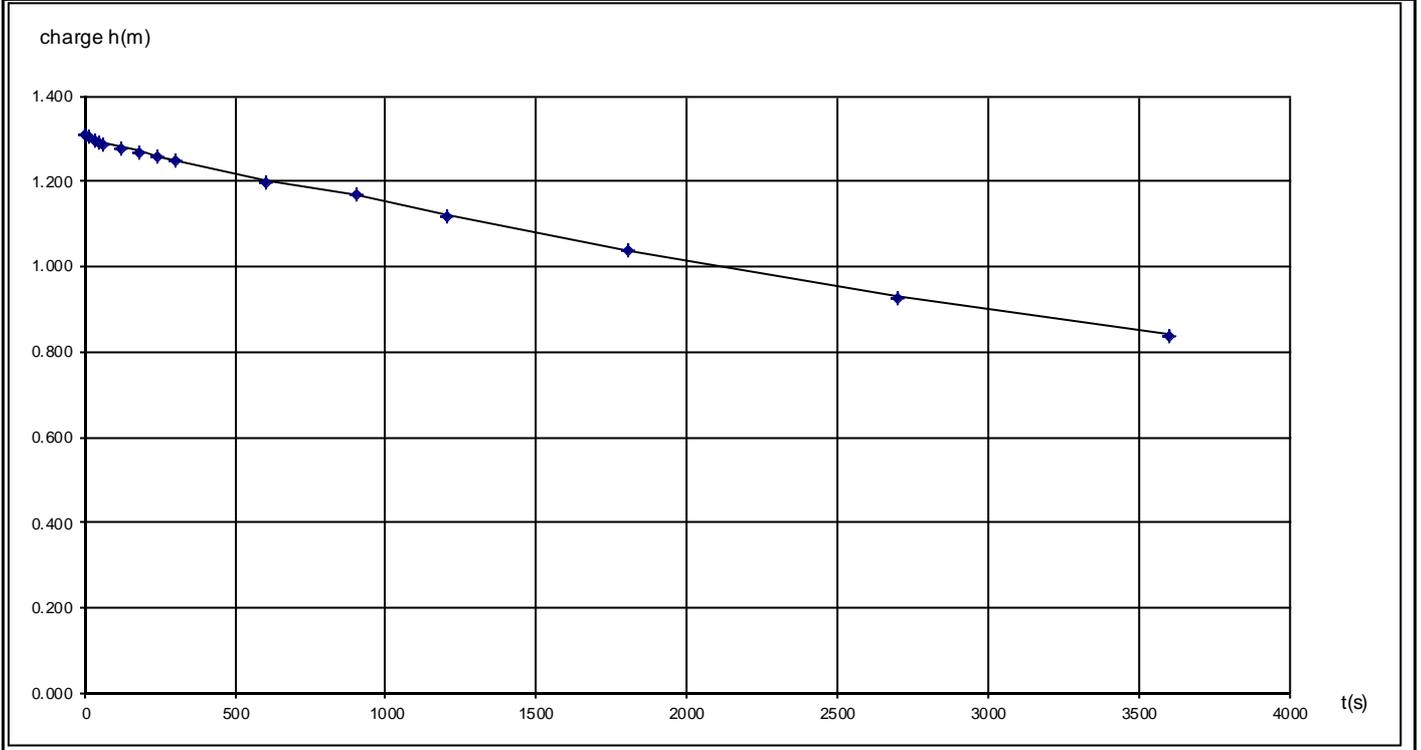
Observations :

PROCES-VERBAL ESSAI D'EAU MATSUO	Sondage :	F1/M1
	Lieu :	15/05640/REIMS VOUZIERES
	Date :	19/10/2015



Niveau piézométrique : $H_p = \dots$ m	
CAVITE	
Profondeur	P = 3.00 m/TA
Longueur	L = 1.80 m
Largeur	l = 0.45 m
IMPLANTATION DU SONDAGE	
X = .. Y = .. Z = 100.25 Réf.	

t(min)	0,00	0.25	0.50	0.75	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	10.00	15.00	20.00	30.00	45.00
H_e	1.31	1.305	1.3	1.295	1.29	1.28	1.27	1.26	1.25	1.2	1.17	1.12	1.04	0.93
t(min)	60.00													
H_e	0.84													



FIRME : GEOTEC SA 9 Bd de l'EUROPE 21800 QUETIGNY les DIJON	K= 2E-05 m/s
---	--------------