



RAPPORT

Étude Géotechnique de conception

Missions G2AVP + G2PRO

Magasin de munitions FREJUS (83600) Quartier Lecocq

Référence : 2023/01608/MARSE/01				Missions G2AVP + G2PRO		
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages Texte + annexes	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
0	20/03/2024	Première émission	23 + 17	A. JACQUIN	G.FLORIS	G.FLORIS
A	27/03/2024	Ajout de la cote NGF du niv 0.00	23 + 17	A. JACQUIN	G.FLORIS	G.FLORIS
B						
C						

Nb : l'indice le plus récent de la même mission, annule et remplace les indices précédents

AGENCE PACA
Lot 14 – 11, Avenue de Rome – ZI Les
Estroublans
13 127 VITROLLES
Tél : 04.42.46.08.09
Mail : agence.paca@geotec.fr

Siège social :
9 bld de l'Europe 21800 QUETIGNY
Tél. : 03.80.48.93.20
SAS au capital de 952 200 € - Siret 778 196501 00028
Code NAF 7112B – Qualité OPQIBI
Membre SYNTEC, USG et UPDS - www.geotec.fr

SOMMAIRE

1. CADRE D'INTERVENTION	3
1.1 INTERVENANTS	3
1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES	3
1.3 MISSION	4
1.4 REMARQUES	4
2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE	6
2.1 LE SITE	6
2.2 CONTENU DES RECONNAISSANCES	7
2.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES	7
3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE	8
3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS	8
3.2 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES	9
3.3 HYDROGÉOLOGIE	9
3.3.1 Mesures ponctuelles	9
3.3.2 Essais d'eau ponctuels	10
3.4 MODELE GEOTECHNIQUE	10
4. ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES	11
4.1 FONDATION DE LA STRUCTURE PAR SEMELLES	11
4.2 DALLAGE	14
4.3 MISE HORS D'EAU	15
5. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET	16
CONDITIONS GENERALES	17
ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE	20
TABEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE	21
ANNEXES	23

1. CADRE D'INTERVENTION

1.1 INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de l'ESID de Lyon, Géotec a réalisé la présente étude sur le site suivant : Quartier Lecocq, commune de FREJUS (83600).

Cette étude fait suite à la mission G1 réalisée par GÉOTEC en octobre 2023.

1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

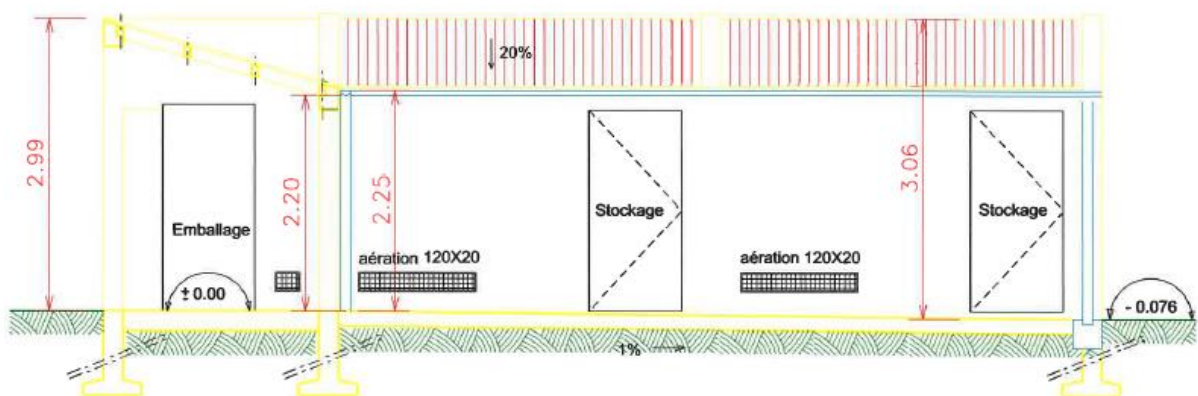
Les documents suivants ont été mis à la disposition de GÉOTEC :

Document	Émetteur	Référence	Date	Échelle	Cote altimétrique
Etude géotechnique G1	ESID de Lyon	23/01608/MARSE	24/10/23	-	-
Plan des cellules	ESID de Lyon	Doc 02	Transmis en fév. 2024	1/50	Non
Coupe BB	ESID de Lyon	Doc 04	Transmis en fév. 2024	1/50	Non
Plan de toiture	ESID de Lyon	Doc 05	Transmis en fév. 2024	-	Non
Plan de façades	ESID de Lyon	Doc 07	Transmis en fév. 2024	-	Non
Guide CETID magasins de munitions	ESID de Lyon	Notice technique	Juillet 2015	-	Non

Le projet prévoit la construction d'un magasin de munitions au sein du quartier Lecocq sur la commune de FREJUS.

L'emprise au sol du projet est d'environ 115 m².

Selon la coupe transmise, le niveau du RdC est prévu sensiblement à la cote du Terrain Actuel (noté TA dans tout le rapport). Le niveau + 0.00 est calé à la cote de 59.45 NGF.



Coupe BB du projet : magasin de munition

Les informations communiquées par le client indiquent l'état de chargement suivant :

- CP : poids propre de la structure et 50kg/m² charges permanentes additionnelles
- Q : 500 kg/m²

Sur cette base et conformément à la demande du client, nous avons estimées les combinaisons d'action suivantes :

Etats limites	DDC Max (kN/ml)	DDC Min (kN/ml)
ELU FOND	250	65
ELS carac	180	50
ELS QP	170	45

Ces charges devront **impérativement** être calculées avec précision par le BET Structures ou l'entreprise, et intégrées dans les études suivantes (étude d'exécution G3 notamment). Nous rappelons que GÉOTEC n'est pas un BET structure.

1.3 MISSION

Conformément à son offre Réf. 2023/01608/MARSE indA du 07/03/2023, GÉOTEC a reçu une mission d'étude géotechnique de conception phase AVP et PRO.

Des investigations géotechniques ont été réalisées par GÉOTEC dans le cadre de la mission d'étude géotechnique préalable G1 selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, relative aux missions géotechniques (extraits joints).

La présente mission G2AVP+G2PRO n'a pas fait l'objet de sondages complémentaires.

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

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

1.4 REMARQUES

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

- SS : sous-sol
- TA : terrain actuel
- EE : eaux exceptionnelles
- EH : eaux hautes
- EB : eaux basses
- EC : eaux de chantier
- NGF : nivellement général de la France défini selon l'IGN69

2. CONTEXTE DU SITE ET CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

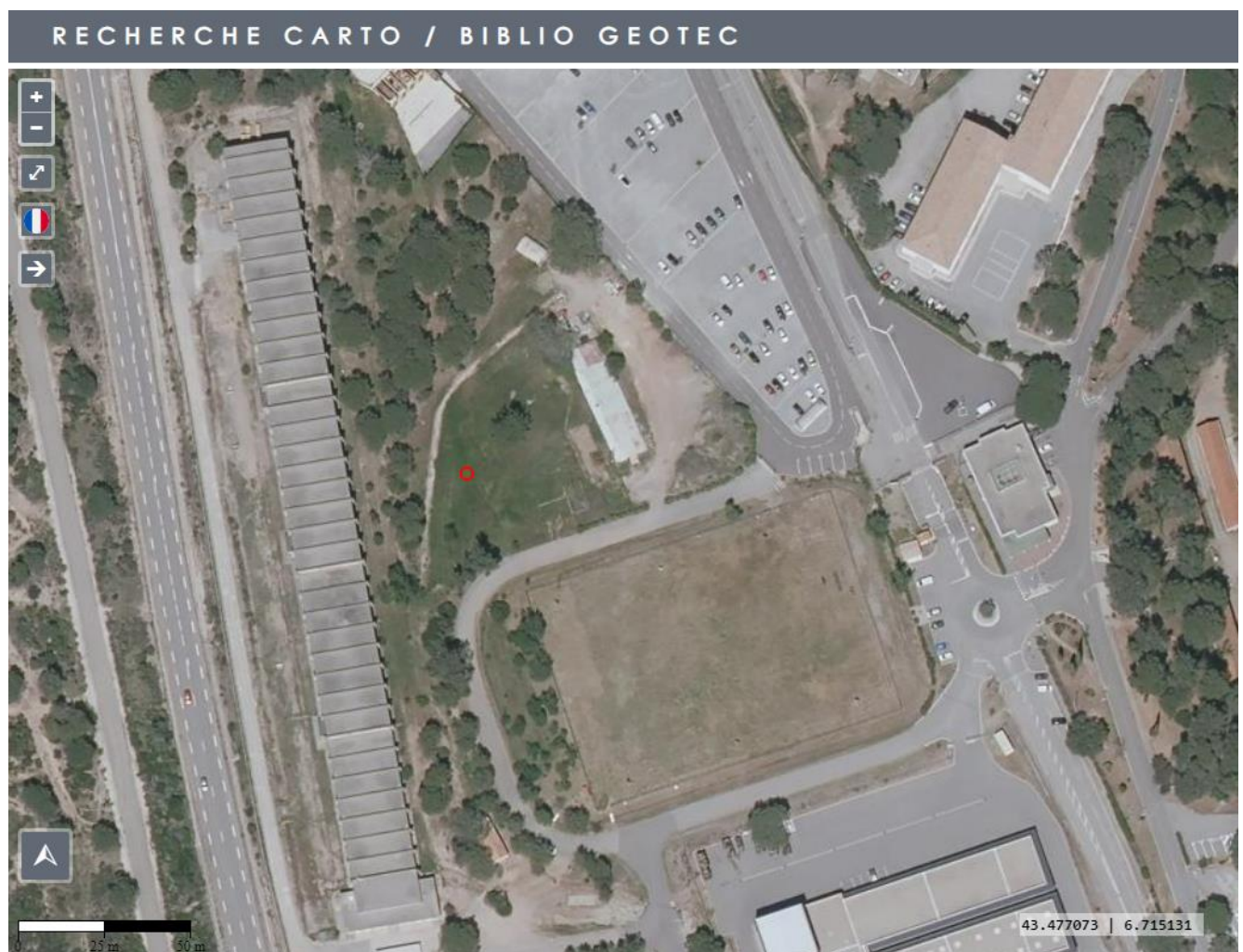
2.1 LE SITE

Le terrain, objet de l'étude, se situe au sein du quartier Lecocq à FREJUS.

La zone est délimitée par :

- Un stand de tir couvert à l'Ouest ;
- Un stade de sport au Sud ;
- Un parking et des voiries à l'Est ;
- Des terrains enherbés au Nord.

Un bâtiment existant est présent au droit de la zone d'étude.



Selon le plan topographique d'Investigations Complémentaires transmis, faisant figurer des cotes topographiques, le terrain au droit des sondages se situent vers 57 à 60 NGF.

2.2 CONTENU DES RECONNAISSANCES

La campagne de reconnaissance définie par GEOTEC, pour la présente mission, a consisté en l'exécution de :

- **1 sondage pressiométrique** (SP1) de 10 m de profondeur par rapport au terrain actuel. Il a été réalisé en rotation 66mm. Ce sondage a permis la réalisation d'essais pressiométriques tous les 1,50 m.
- **2 essais au pénétromètre dynamique** (P2 et P3) poussés au refus, obtenu à 1,40 m/TA.

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.

- **5 sondages géologiques** (Por1 à Por5) réalisés à la tarière en diamètre 63.5 mm.

Ces sondages ont atteint une profondeur de refus entre de 1,00 et 1,70 m par rapport au TA. Ils ont permis de visualiser la nature des sols traversés et de réaliser **5 essais de perméabilité de type Porchet**.

2.3 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

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

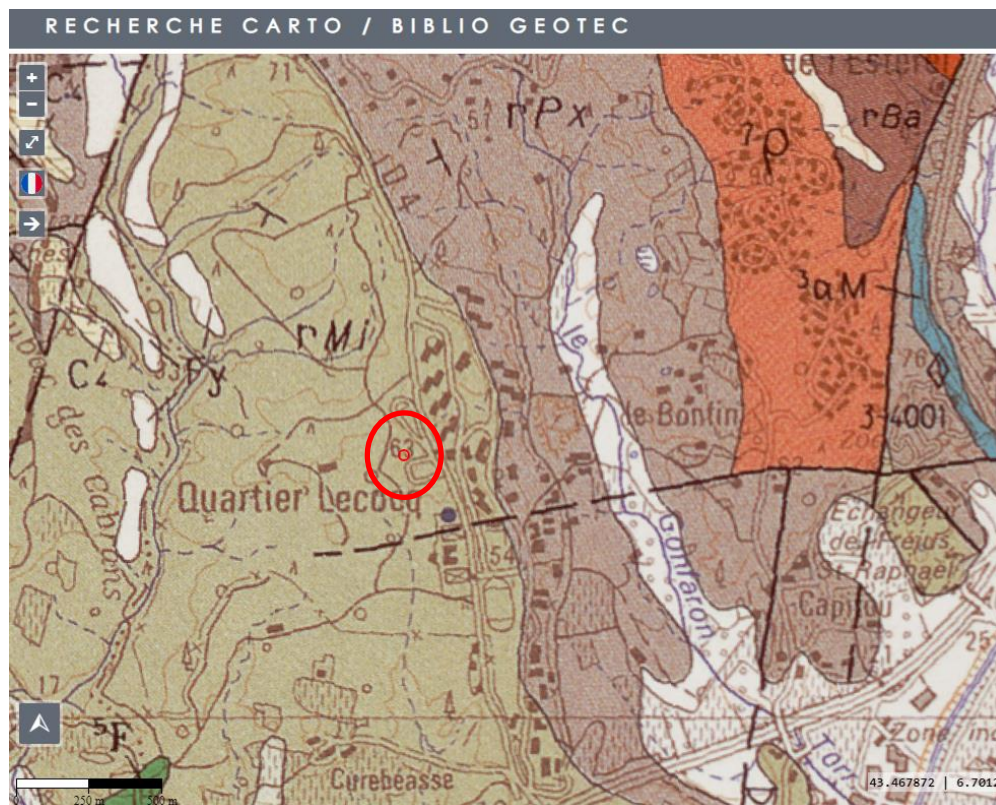
L'implantation a été réalisée par le MOA en collaboration avec GEOTEC, au mieux des conditions d'accès, en fonction des réseaux et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

Les profondeurs sont comptées par rapport au Terrain Actuel (TA).

3. CADRE GEOLOGIQUE – RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

D'après la carte géologique du secteur (n° 914 de ORANGE), et notre connaissance du site, le projet se situe au sein des formations suivantes, sous les remblais superficiels en lien avec l'activité anthropique du site :

- Des formations de recouvrement,
- Le substratum Permien : formation du Mitau, ensemble de grès roses ou verts, puis argiles marron, micacées et laminites



Extrait de la carte géologique du secteur et zone d'étude - source : www.infoterre.brgm.fr

3.1 NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

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

- **Des argiles sablo-graveleuses rougeâtres marron** identifiées au droit de tous les sondages, jusqu'à la profondeur de refus des sondages à la tarière (1,00 à 1,70 m / TA) et jusqu'à environ 1,50 m / TA en SP1.

Leurs caractéristiques mécaniques, mesurées au droit des essais au pénétromètre dynamique, sont bonnes avec :

$$\begin{array}{rclclcl} 8 & \leq & R_d & \leq & 10 & \text{MPa} \\ & & p_l^* & \approx & 1,7 & \text{MPa} \\ & & E_M & \leq & 20 & \text{MPa} \end{array}$$

- **Le substratum Permien**, identifié au droit du sondage pressiométrique, jusqu'à sa profondeur d'arrêt (10 m / TA).

Ses caractéristiques mécaniques, sont excellentes avec :

$$p_l^* > 4,80 \text{ MPa}$$

$$E_M \leq 400 \text{ MPa}$$

3.2 RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

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

La commune de FREJUS a fait l'objet de 30 arrêtés de catastrophe naturelle dont notamment :

- 20 Inondations et/ou coulées de boue
- 4 Mouvements de terrain,
- 4 Sécheresses.

Le site d'étude est placé en zone d'aléa **moyen** vis-à-vis des phénomènes de retrait gonflement des formations argileuses (orange).

Aucune cavité n'est recensée dans un rayon de 1km autour de la zone d'étude.

La commune de FREJUS est concernée par un PPRN inondation ; le site d'étude n'est pas compris dans le zonage réglementaire.

La profondeur du toit du substratum rocheux peut varier latéralement. Le toit du substratum correspond à une surface d'érosion et d'altération. Par conséquent, et bien que nos sondages n'aient pas rencontré d'anomalies géologiques majeures, il sera toujours possible de rencontrer des sur-profondeurs ou des remontées du toit de ce substratum.

3.3 HYDROGÉOLOGIE

3.3.1 Mesures ponctuelles

Lors de notre campagne de reconnaissance, nous n'avons pas mis en évidence d'arrivée d'eau au droit des sondages à la tarière.

Un niveau d'eau a été mis en évidence au droit du sondage pressiométrique SP1, en fin de forage, à la profondeur de -3 m / TA. Nous indiquons cependant, que le forage préalable a été réalisé avec injection d'eau.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

Il appartient aux Responsables du Projet de se faire communiquer par les Services Compétents (DREAL...) le niveau des plus hautes eaux au droit du site afin de vérifier si le terrain étudié est ou non inondable.

3.3.2 Essais d'eau ponctuels

Les essais de perméabilité de type PORCHET réalisés au droit des sondages à la tarière donnent les résultats suivants :

Sondage	Por 1	Por 2	Por 3	Por 4	Por 5
Profondeur de l'essai	0,0 à 1,7 m	0,0 à 1,0 m	0,0 à 1,0 m	0,0 à 1,0 m	0,0 à 1,6 m
Nature des sols	Sable argilo-graveleux marron	Sable argilo-graveleux marron	Sables et cailloux gréseux	Argile marron et cailloux gréseux	Sable argilo-graveleux marron
Perméabilité k (en m/s)	2.10^{-7}	5.10^{-7}	3.10^{-7}	3.10^{-7}	4.10^{-7}

Nous rappelons que les essais de perméabilité de type PORCHET sont des essais ponctuels. Les terrains sont susceptibles d'être hétérogènes et de présenter des perméabilités variables, notamment des perméabilités plus faibles / élevées au sein d'horizons plus argileux / sableux.

Les valeurs de perméabilité obtenues sont représentatives de terrains peu perméables.

3.4 MODELE GEOTECHNIQUE

Les valeurs caractéristiques mécaniques retenues sont issues d'une estimation prudente basée sur une approche statistique des résultats et notre expérience locale.

Formation	Pression limite p_l^*	Module pressiométrique E_M	Coefficient rhéologique α
	MPa	MPa	-
Argiles sablo-graveleuses rougeâtres marron	1,7	20	0,67
Substratum Permien	4,8	>400	0,50

La géométrie des différents faciès doit être appréhendée à l'aide des coupes présentées en annexe.

4. ETUDE DES OUVRAGES GÉOTECHNIQUES

4.1 FONDATION DE LA STRUCTURE PAR SEMELLES

4.1.1 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 ou isolées**, descendues dans les formations d'altération du substratum (argile sablo graveleuses).

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

- Ancrage de 1.00 m dans la couche d'argile sablo-graveleuse ;
- Profondeur minimale de 1.20 m/sol extérieur fini pour tenir compte des risques de retrait gonflement des formations argileuses ;

De plus, les fondations du projet et les fondations avoisinantes (bâtiment, voirie, talus, réseaux, etc.) arrêtées à des niveaux différents seront établies en redents selon une pente de 3H / 2V.

4.1.2 Contraintes limites de calcul (EC7)

Selon les prescriptions de la norme NF P 94-261, pour démontrer qu'une fondation superficielle supporte la charge de calcul avec une sécurité adéquate vis-à-vis d'une rupture par défaut de portance du terrain, on doit vérifier l'inégalité suivante :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d}$$

Avec :

- V_d : valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise
- R_0 : valeur du poids du sol après travaux au niveau de la base de la fondation en faisant abstraction de celle-ci

$$R_{v;d} = A' \cdot \frac{q_{net}}{\Gamma}$$

Avec, pour $R_{v;d}$ dans le cas des méthodes pénétrométriques et pressiométriques, un coefficient de sécurité global Γ de 1,68 (ELU durables et transitoires) et 2,76 (ELS quasi-permanent et ELS caractéristique).

Sous réserve du respect du principe de fondation précité, et en l'absence au stade actuel de la connaissance des dimensions des semelles, les contraintes verticales centrées en l'absence de talus proche ($i_\delta = 1$ et $i_\beta = 1$) de calcul à prendre en compte pour la justification vis-à-vis des Etats limite Ultime et de Service seront limitées à :

$$\text{Aux ELU fondamentaux, } \leq \frac{q_{net}}{1,68} = 0.65 \text{ MPa } (i_\delta, i_\beta = 1)$$

$$\text{Aux ELS qp, } \leq \frac{q_{net}}{2,76} = 0.40 \text{ MPa } (i_\delta, i_\beta = 1)$$

4.1.3 Cas des charges étudiés

Les combinaisons d'actions ont été estimées par GEOTEC (cf paragraphe 1.2). Elles devront impérativement être validées et recalculées par un BET Structures.

Les vérifications ont été réalisées aux ELS Quasi-Permanents, ELS-caractéristiques et ELU Fondamentales.

Il est rappelé que les dimensionnements définitifs devront intégrer les descentes de charge exactes (à définir par un BET structures).

4.1.4 Vérifications de la portance du sol (NF P 94-261)

La portance du sol sous la fondation est vérifiée si :

$$V_d - R_0 < R_{v,d}$$

Avec :

- V_d valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise par la fondation superficielle au terrain ;

- R_0 valeur du poids du volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la base de la fondation et le terrain après travaux.

Conformément à la norme NFP 94-261, la charge ultime du sol sous la fondation $R_{v,d}$ est calculée ainsi :

$$R_{v,d} = A'_{sol} \left(\frac{k_p \cdot pl_e^* \cdot i_\delta \cdot i_\beta}{\gamma_{R,d} \cdot \gamma_{R,v}} \right)$$

Avec :

- k_p le facteur de portance pressiométrique, avec $k_p = 0,80$;
- pl_e^* la pression limite nette équivalente ;
- $\gamma_{R,d}$ le coefficient de modèle liée au type de données utilisée et à la méthode de calcul employée (= 1.2 pour la méthode pressiométrique) ;
- $\gamma_{R,v}$ le facteur partiel permettant le calcul de la portance (= 1.4 aux ELU fondamentaux et 2.3 aux ELS caractéristiques) ;
- A'_{sol} la valeur de la surface effective de la fondation ;
- i_δ le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison de la charge (= 1 pour notre cas) ;
- i_β le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus (= 1 pour notre cas).

Seule la surface effective de la base de la semelle sera considérée pour les calculs de portance.

La vérification de la portance a été effectuée pour tous les cas étudiés. Les notes de calcul sont données en annexe du présent rapport.

4.1.5 Conclusion sur le dimensionnement des semelles filantes

En conclusion, pour les descentes de charges supposées, la stabilité est vérifiée pour des semelles en béton aux caractéristiques définies par le tableau ci-après :

Type	ELS carac	ELS qp	ELU Fondamental	Profondeur d'ancrage	Dimensions		
	kN/ml	kN/ml	kN/ml	m	L (m)	l (ml)	surf. (m²/ml)
DDC max	180	170	250	1,2	0,45	1	0,45
DDC min	50	45	65	1,2	0,40	1	0,40

Compte tenu des faibles charges envisageables, les tassements estimés sous la base des fondations sera de l'ordre du demi-centimètre.

Nous attirons l'attention des responsables du projet sur le fait que le dimensionnement final devra impérativement intégrer les efforts complets et précis du projet (verticaux, horizontaux).

Dans tous les cas, ce dimensionnement devra impérativement être vérifié sur la base des descentes de charge exactes.

4.1.6 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. Ces fondations devront être ferraillées selon les minimum requis par règles professionnelles.

Le plan de fondation sera conçu de manière à éviter les affouillements sous les existants et les tassements par influence.

Des joints de rupture complets seront créés entre les parties différemment chargées du bâtiment.

Le béton utilisé sera adapté à l'agressivité des eaux et sols du site.

4.1.7 Sujétions d'exécution

Compte tenu du caractère sensible au remaniement et à l'eau du sol d'assise, les fonds de fouille seront finis manuellement ou au godet de curage.

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

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 éventuelles formations compactes (remblais, vestige de construction, ...) les travaux de terrassement nécessiteront l'emploi de moyens de forte puissance (BRH par exemple).

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

Des sur-profondeurs de l'horizon d'ancrage ne sont pas à exclure, ce qui nécessitera un gros béton de rattrapage.

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

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

4.2 DALLAGE

4.2.1 Principe

Le niveau bas fini du bâtiment est prévu sensiblement à la cote du TA.

Compte tenu du projet et de la destination du bâtiment, un **dallage sur terre-plein** peut être envisagé.

4.2.2 Préparation de la plate-forme

Après décapage de la terre végétale et de la frange superficielle sur un minimum de 20 cm (altérations par les agents climatologiques), le fond de forme obtenu sera constitué par les argiles sablo-graveleuses.

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, traitement à la chaux, etc.) pouvant engendrer un surcoût non négligeable.

Une couche de forme propre ($4 < \text{passant à } 80 \mu\text{m} < 8\%$) 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 et en aucun cas inférieure à 0,40 m pour obtenir les valeurs suivantes, conformément au DTU 13-3 :

$$EV_2 > 50 \text{ MPa}$$

$$EV_2 / EV_1 < 2,2$$

A titre indicatif, pour des travaux réalisés dans de bonnes conditions climatiques, l'épaisseur de la couche de forme sera d'au moins 30 cm sur un fond de forme de portance minimale $EV_2 > 20 \text{ MPa}$. Ces épaisseurs devront être adaptées à la portance réelle du fond de forme mesurée lors des travaux et en fonction des conditions climatiques.

Des valeurs supérieures pourront être demandées par le concepteur.

4.2.3 Dispositions constructives

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

4.2.4 Paramètres de dimensionnement

Les modules d'élasticité E_s du sol, estimés à partir des caractéristiques pressiométriques, à prendre en compte pour le calcul(*) selon DTU 13.3 sont :

Couches	Module estimé – E_s (MPa)
Couche de forme	40 à 50 MPa - Hypothèses à valider
Alluvions sablo-argileuse à galets	50 à 60

4.2.5 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 suivantes ont bien été atteintes :

$$EV_2 > 50 \text{ MPa}$$

$$EV_2 / EV_1 < 2,2$$

Conformément au DTU 13-3, au moins un essai pour 500 m² (et pour 50 cm d'épaisseur de la couche de forme) sera réalisé, avec un minimum de 3.

4.3 MISE HORS D'EAU

4.3.1 Phase provisoire

Lors de notre campagne de reconnaissance, nous n'avons pas mis en évidence d'arrivée d'eau au droit des sondages à la tarière.

Un niveau d'eau a été mis en évidence au droit du sondage SP1, en fin de forage, à la profondeur de -3 m / TA. Nous indiquons cependant, que le forage préalable a été réalisé avec injection d'eau.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse.

En fonction de la cote du projet, de la date de réalisation des terrassements des arrivées d'eau sont possibles, un pompage provisoire pourra être nécessaire afin d'épuiser les venues d'eau et d'assécher la fouille des terrassements généraux.

4.3.2 Phase définitive

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

Il appartiendra aux concepteurs de mener les enquêtes nécessaires auprès des services compétents (DREAL, PPRI... ..) afin de déterminer le niveau des plus hautes eaux connues dans le secteur.

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.

5. RECOMMANDATIONS POUR LA MISE AU POINT DU PROJET

Le présent rapport constitue le compte rendu et fixe la fin de la phase Projet de la mission d'étude géotechnique de conception. Cette phase G2 PRO confiée à GÉOTEC a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte en fonction des résultats des investigations et des données connues du projet, et présente les principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques projetés.

Les principales incertitudes qui subsistent concernant le contexte géotechnique du site et le projet sont notamment :

- Les descentes de charge exactes de l'ouvrage envisagé ;
- Les venues d'eau en phase chantier ;
- Les circulations d'eau superficielle en période pluvieuse, difficilement quantifiables ;
- La traficabilité du fond de forme ;
- Les remontées ou approfondissements du substratum rocheux ;
- La présence de remblais anthropiques et/ou de vestiges ;
- Les circulations d'eau superficielle en période pluvieuse, difficilement quantifiables ;

La mise en œuvre de l'ensemble des phases de la mission G2 (phase DCE/ACT) ainsi que les 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 la mise en œuvre de l'ensemble des missions géotechniques complémentaires.

CONDITIONS GENERALES

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du cocontractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.
Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite.
Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.
Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
Conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement ; il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. 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 avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. Le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.

Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle sur-cotation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

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

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

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) 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'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 GÉOTECHNIQUE 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 GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'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 GÉOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES 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 GÉOTECHNIQUE 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.

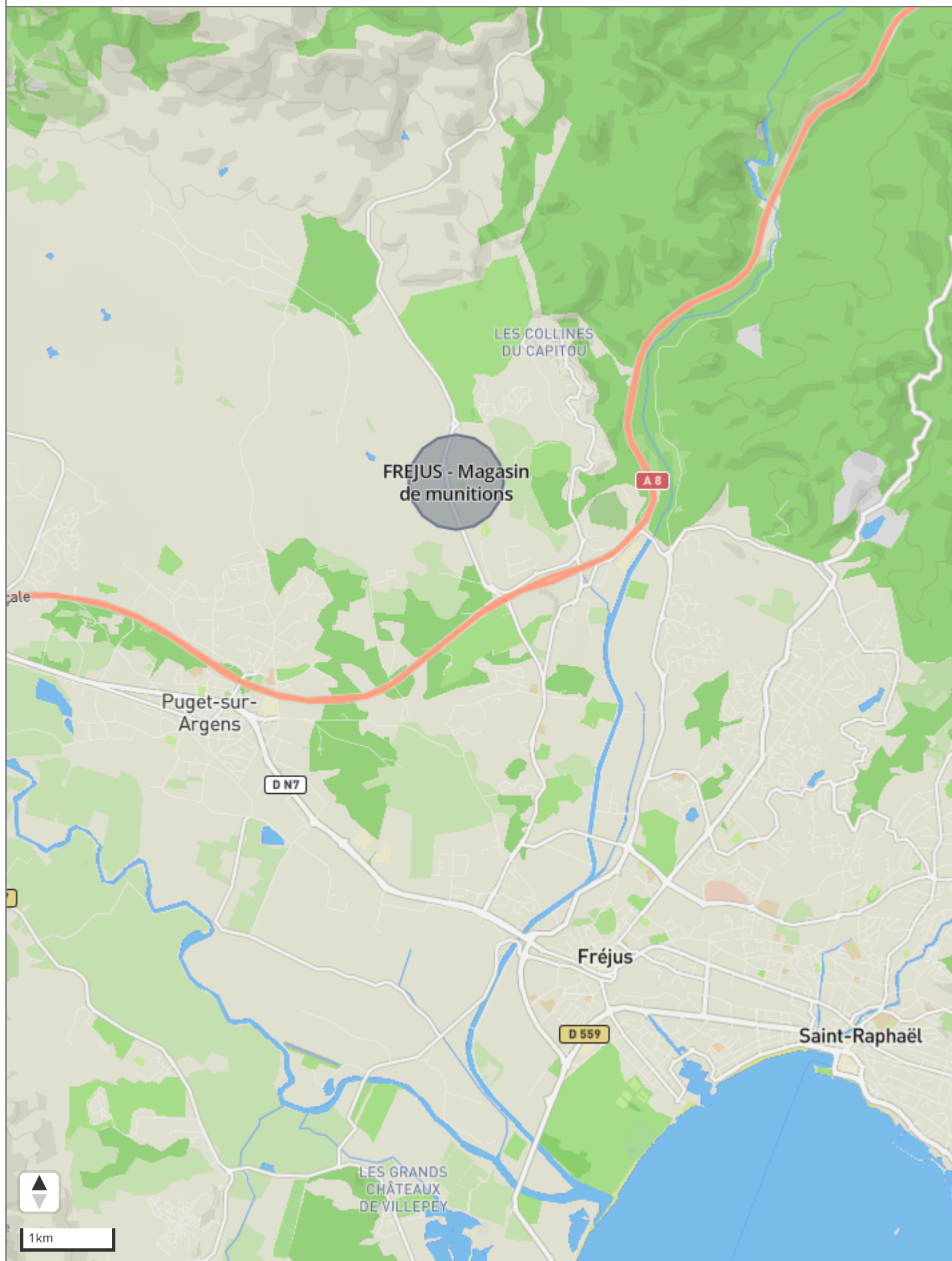
DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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 géotechnique seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3)

ANNEXES

PLAN DE LOCALISATION



www.soilcloud.fr

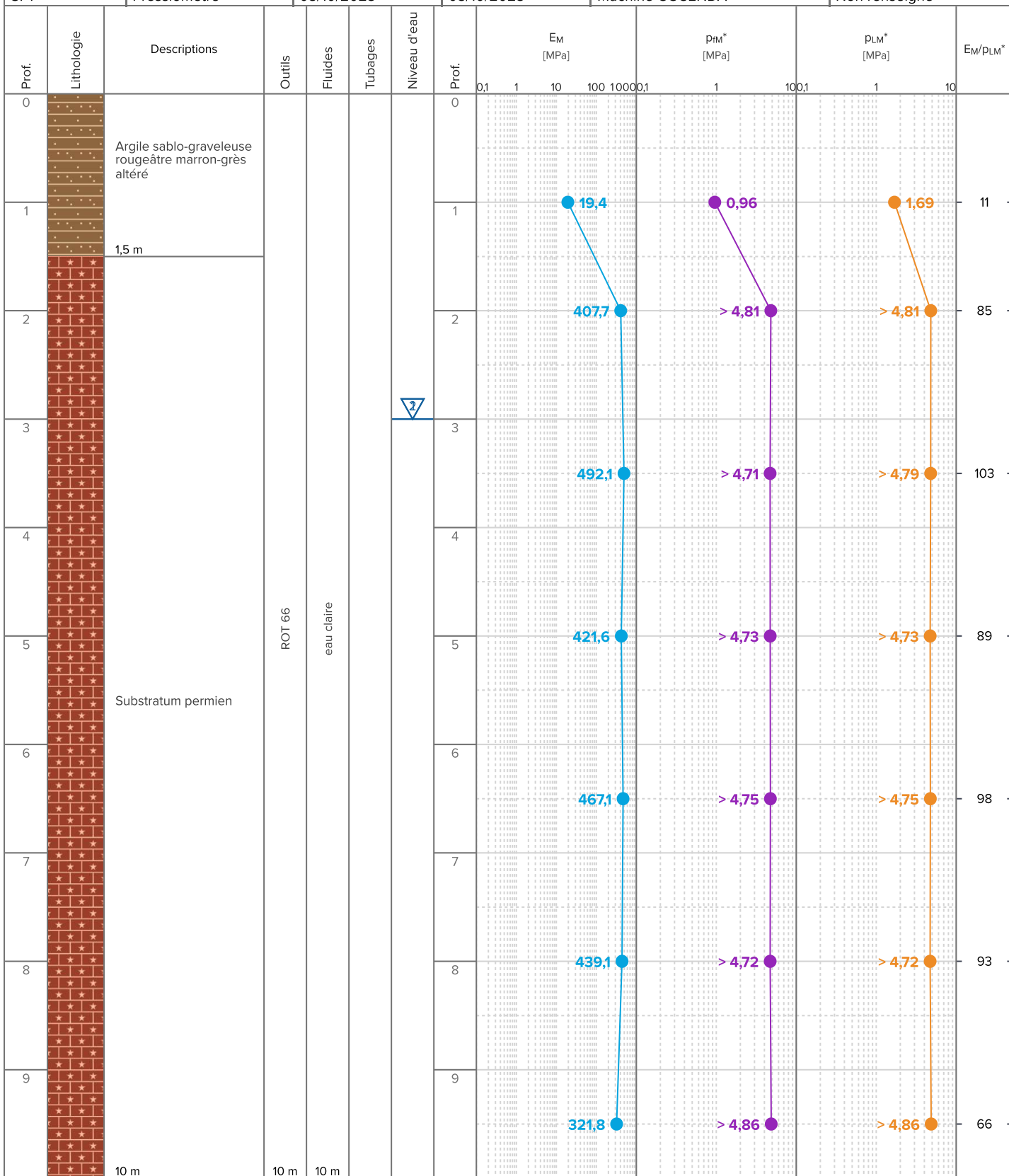
PLAN D'IMPLANTATION

Précision des relevés (X / Y)	Relevé par géomètre
Plurimétrie	Non
Système de coordonnées du projet	Nivellement
WGS 84	Non renseigné

	WGS 84		
Nom	Longitude	Latitude	Élévation [m]
Por 1	6,7168	43,478	Non renseigné
Por 2	6,7169	43,4781	Non renseigné
Por 3	6,7166	43,4787	Non renseigné
Por 4	6,7163	43,4783	Non renseigné
Por 5	6,7164	43,4773	Non renseigné
SP1	6,7169	43,4782	Non renseigné
P2	6,7168	43,4781	Non renseigné
P3	6,7167	43,4781	Non renseigné

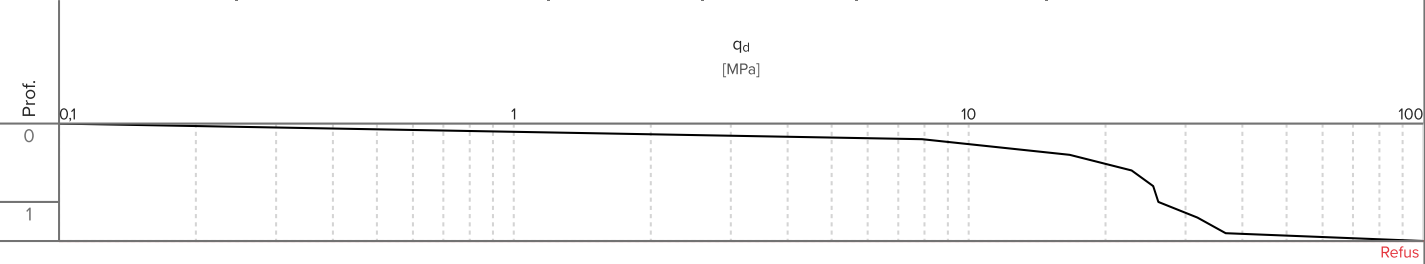
Sondage SP1

Longitude		Latitude		Système de coordonnées		Précision des relevés	
6,7169		43,4782		WGS 84		Plurimétrique	
Élévation		Prof. atteinte		Angle		Précision des nivellements	
Non renseigné		10,04 m		-		Non renseigné	
Données		Type		Début		Machine	
SP1		Pressiomètre		03/10/2023		Machine OSCENDA	
				Fin		Opérateur	
				03/10/2023		Non renseigné	



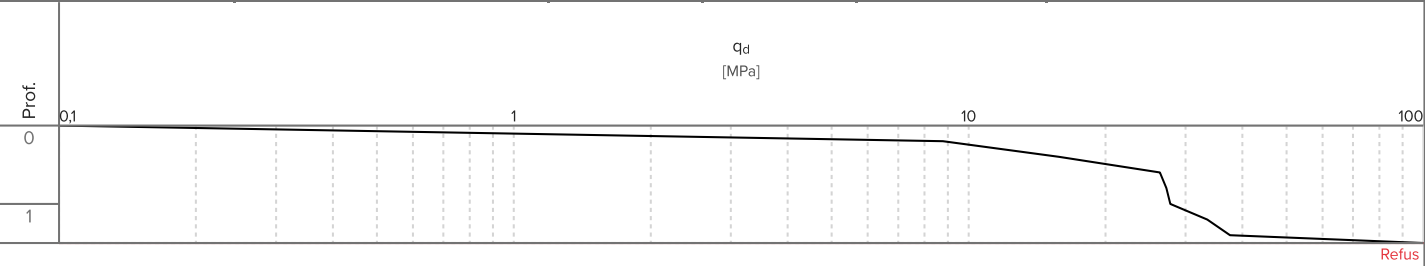
Sondage P2

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
6,7168	43,4781	WGS 84		Plurimétrique	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
Non renseigné	1,4 m	0,0°		Non renseigné	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
P2_Soco10-EXGTE	Pénétromètre dynamique	13/09/2023	13/09/2023	Non renseigné	NGANGO EBOKO Jules Patrice



Sondage P3

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	
6,7167	43,4781	WGS 84		Plurimétrique	
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	
Non renseigné	1,4 m	0,0°		Non renseigné	
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
P3_Soco10-EXGTE	Pénétromètre dynamique	13/09/2023	13/09/2023	Non renseigné	NGANGO EBOKO Jules Patrice



Sondage POR 1


Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
6,7168	43,478	WGS 84		Plurimétrique
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
Non renseigné	1,7 m	0,0°		Non renseigné
Début	Fin	Machine		Opérateur
13/09/2023	13/09/2023	Soco 10		Non renseigné

Prof.	Lithologie	Descriptions	Perméabilité
0		Sable argilo-graveleux marron rougeâtre	k = 2 x 10 ⁻⁶ m/s (*PCV)
1			
		1,7 m	1,7 m

*PCV = Porchet charge variable

Sondage POR 2


Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
6,7169	43,4781	WGS 84		Plurimétrique
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
Non renseigné	1,0 m	0,0°		Non renseigné
Début	Fin	Machine		Opérateur
13/09/2023	13/09/2023	Soco 10		Non renseigné

Prof.	Lithologie	Descriptions	Perméabilité
0		Sable argilo-graveleux, marron rougeâtre. 1 m	k = 5 x 10 ⁻⁷ m/s (*PCV) 1 m
1			

*PCV = Porchet charge variable

Sondage POR 3

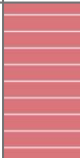
Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
6,7166	43,4787	WGS 84		Plurimétrique
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
Non renseigné	1,0 m	0,0°		Non renseigné
Début	Fin	Machine		Opérateur
13/09/2023	13/09/2023	Soco 10		Non renseigné

Prof.	Lithologie	Descriptions	Perméabilité
0		Sables et cailloux gréseux 1 m	k = 3 x 10 ⁻⁷ m/s 1 m

1			
---	--	--	--

Sondage POR 4

Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
6,7163	43,4783	WGS 84		Plurimétrique
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
Non renseigné	1,0 m	0,0°		Non renseigné
Début	Fin	Machine	Opérateur	
13/09/2023	13/09/2023	soco 10	Non renseigné	

Prof.	Lithologie	Descriptions	Perméabilité
0		Argile marron clair et cailloux gréseux	$k = 3 \times 10^{-7} \text{ m/s (*PCV)}$ 1 m
1	1 m		

*PCV = Porchet charge variable

Sondage POR 5

Longitude	Latitude	Système de coordonnées	Précision des relevés
6,7164	43,4773	WGS 84	Plurimétrique
Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement
Non renseigné	1,6 m	0,0°	Non renseigné
Début	Fin	Machine	Opérateur
13/09/2023	13/09/2023	Soco 10	Non renseigné

Prof.	Lithologie	Descriptions	Perméabilité
0		Sable argilo-graveleux, marron rougeâtre.	k = 4 x 10 ⁻⁷ m/s
1			
		1,6 m	1 m

PROCES-VERBAL

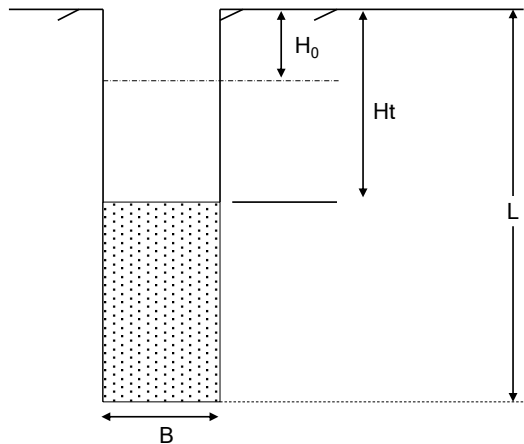
ESSAI D'EAU PORCHET

(selon norme NFX 30-423)

Sondage : Por. 1

Lieu : FREJUS

Date : 13/09/2023



Niveau piézométrique : $H_p =$ m

CAVITE

L = 1,7 m

Profondeur
par rapport
au TN

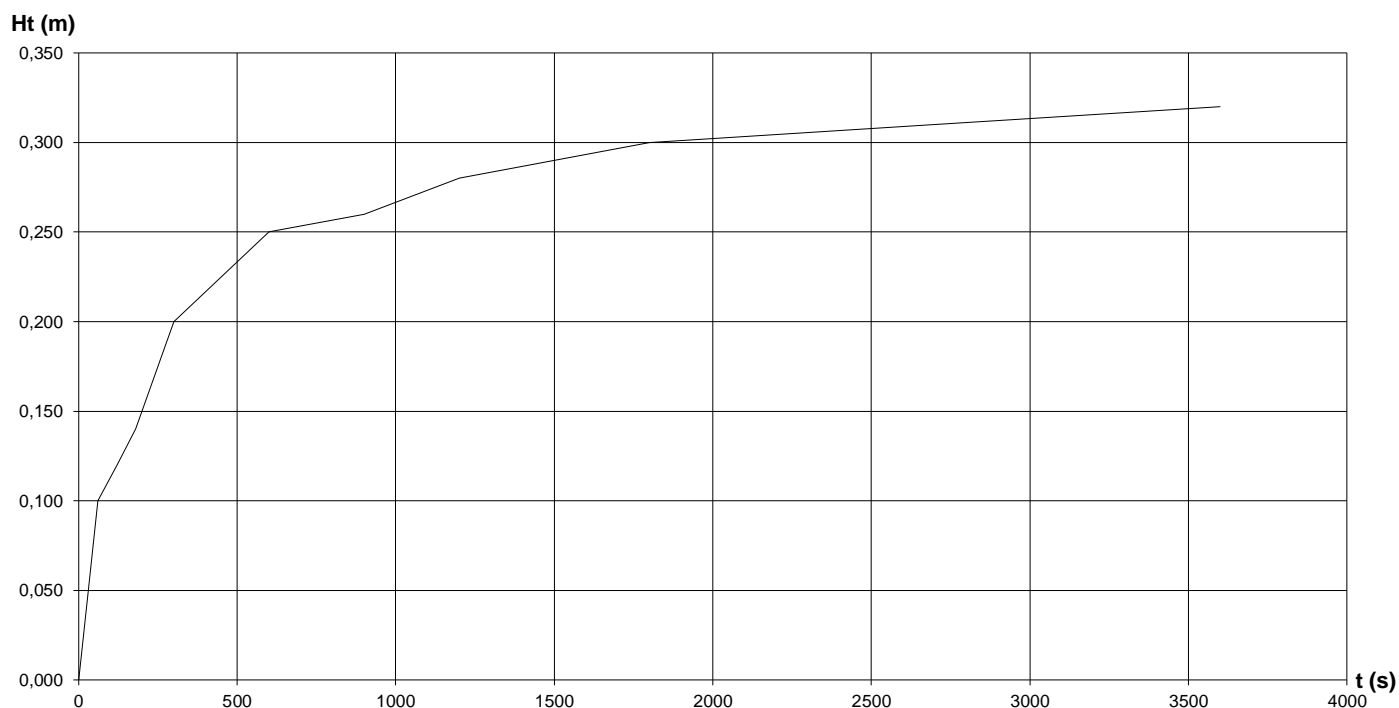
De 0,00 m
à 1,70 m

B = 0,063 m

IMPLANTATION
DU
SONDAGE

X =
Y =
Z(NGF) = m

t(s)	0	30	60	120	180	240	300	600	900	1200	1800	2700	3600	
Q(t)		5,2E-06	5,2E-06	1E-06	1E-06	1,6E-06	1,6E-06	5,2E-07	1E-07	2,1E-07	1E-07	3,5E-08	3,5E-08	
Ht (m)	0	0,05	0,1	0,12	0,14	0,17	0,2	0,25	0,26	0,28	0,3	0,31	0,32	
t(s)														
Q(t)														
Ht (m)														



PROCES-VERBAL

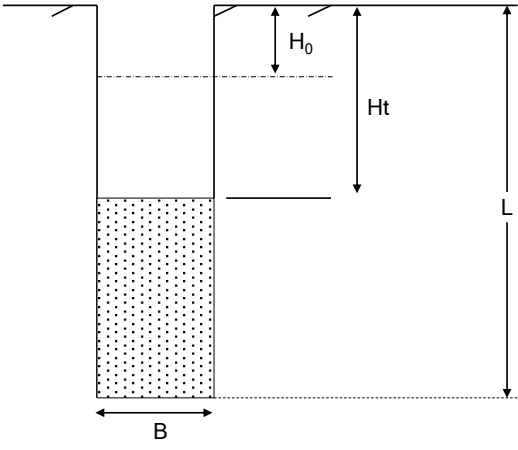
ESSAI D'EAU PORCHET

(selon norme NFX 30-423)

Sondage : Por. 2

Lieu : FREJUS

Date : 13/09/2023



Niveau piézométrique : H_p = m

CAVITE

L = 1 m

Profondeur par rapport au TN

De 0,00 m à 1,00 m

B = 0,063 m

IMPLANTATION DU SONDAGE

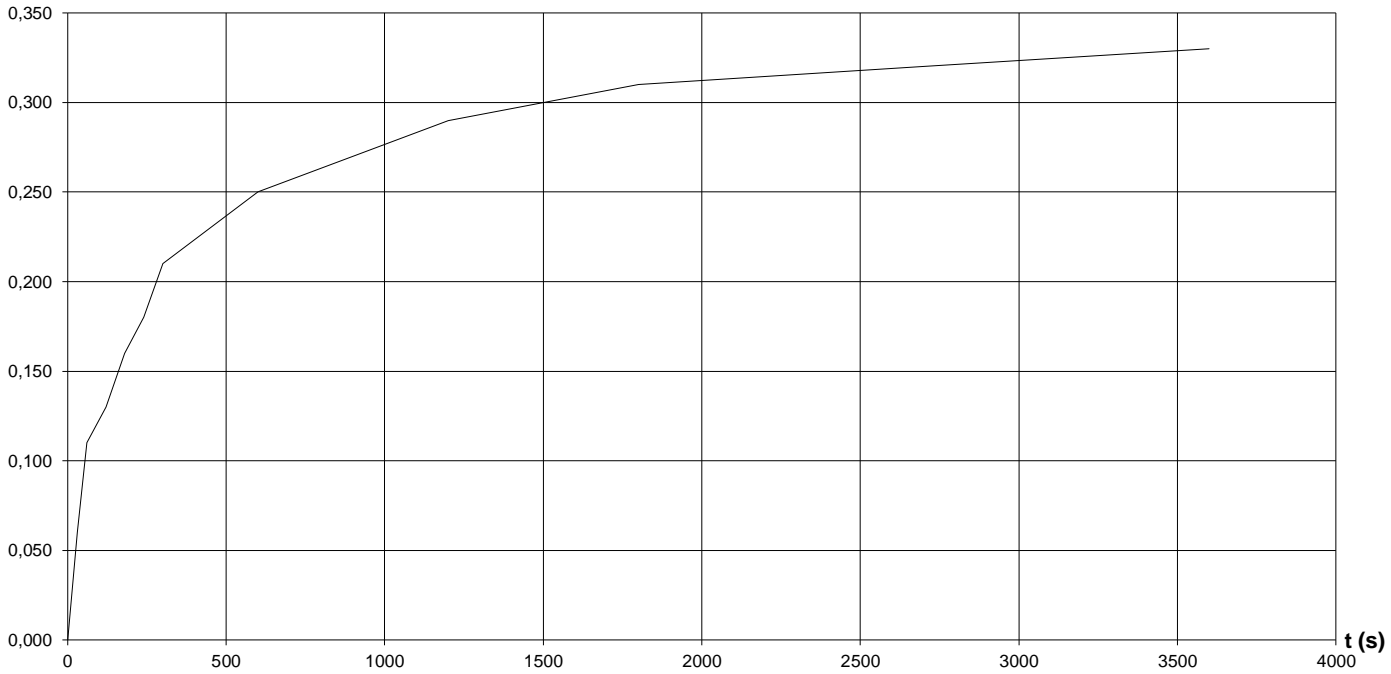
X =

Y =


Z(NGF) = m

t(s)	0	30	60	120	180	240	300	600	900	1200	1800	2700	3600	
Q(t)		6,2E-06	5,2E-06	1E-06	1,6E-06	1E-06	1,6E-06	4,2E-07	2,1E-07	2,1E-07	1E-07	3,5E-08	3,5E-08	
Ht (m)	0	0,06	0,11	0,13	0,16	0,18	0,21	0,25	0,27	0,29	0,31	0,32	0,33	
t(s)														
Q(t)														
Ht (m)														

Ht (m)



t (s)



GROUPE
GEOTEC
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

K= 5E-07 m/s

<div>PROCES-VERBAL</div> <div>ESSAI D'EAU PORCHET</div> <div>(selon norme NFX 30-423)</div>										Sondage : Por. 3			
										Lieu : FREJUS			
										Date : 13/09/2023			

Niveau piézométrique : $H_p =$ m

CAVITE

L = 1 m

Profondeur par rapport au TN

De 0,00 m à 1,00 m

B = 0,063 m

IMPLANTATION DU SONDAGE

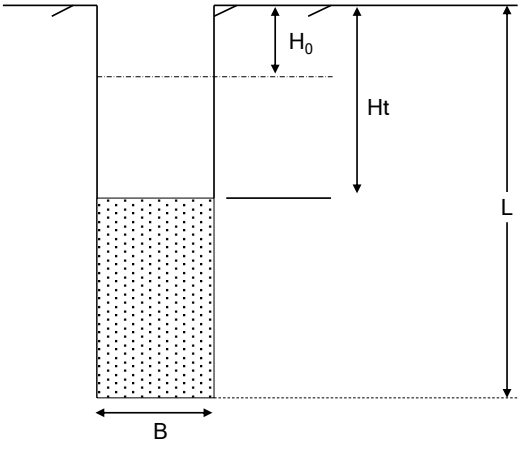
X =
Y =
Z(NGF) = m

t(s)	0	60	120	180	240	300	600	900	1200	1800	2700	3600	#REF!	
Q(t)		1,6E-06	1,6E-06	1,6E-06	1,6E-06	1,6E-06	1E-07	1E-07	1E-07	5,2E-08	3,5E-08	3,5E-08	#REF!	
Ht (m)	0	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2	0,21	#REF!	
t(s)														
Q(t)														
Ht (m)														

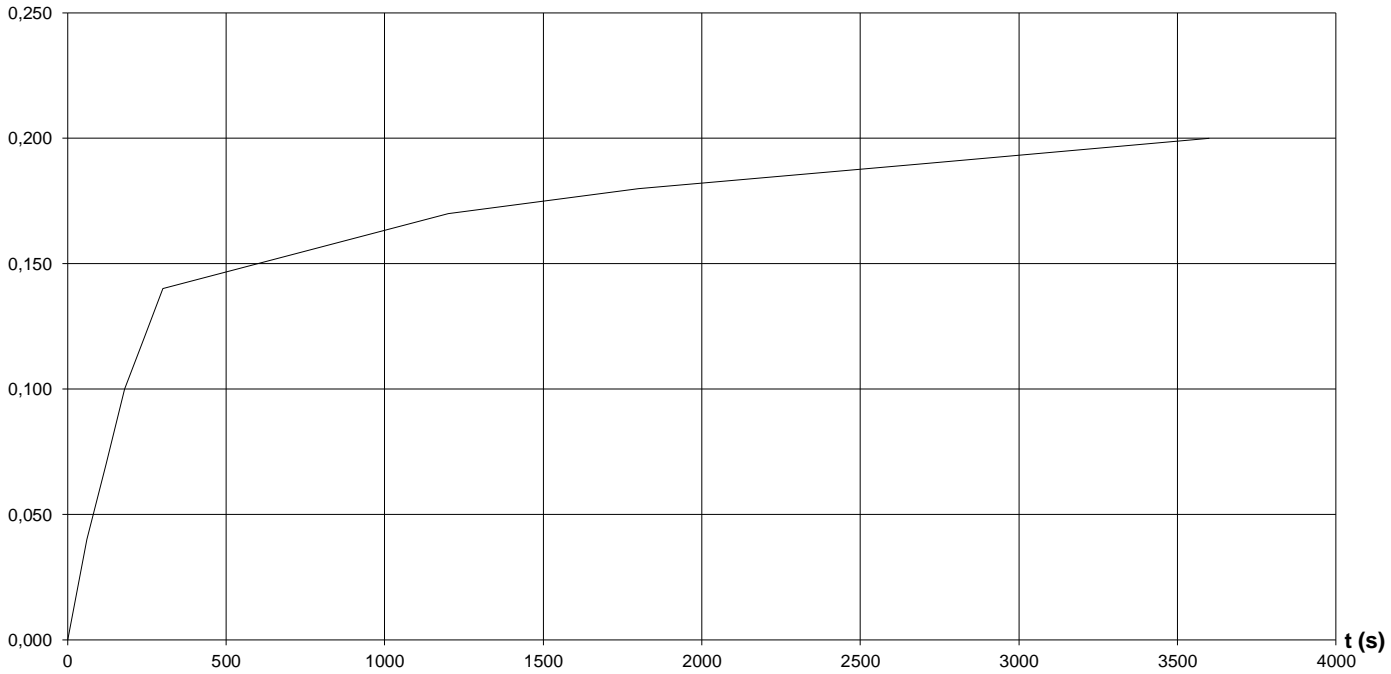
Ht (m)

t (s)


<div><div>GROUPE GÉOTEC ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE</div></div>										K= 3E-07 m/s				
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------	--	--	--	--

<div>PROCES-VERBAL</div> <div>ESSAI D'EAU PORCHET</div> <div>(selon norme NFX 30-423)</div>										<div>Sondage : Por. 4</div> <div>Lieu : FREJUS</div> <div>Date : 13/09/2023</div>				
<div></div>										<div>Niveau piézométrique : $H_p =$ m</div> <div>CAVITE</div> <div>L = 1 m</div> <div>Profondeur par rapport au TN</div> <div>De 0,00 m à 1,00 m</div> <div>B = 0,063 m</div> <div>IMPLANTATION DU SONDAGE</div> <div>X =</div> <div>Y =</div> <div>Z(NGF) = m</div>				
t(s)	0	60	120	180	240	300	600	900	1200	1800	2700	3600	#REF!	
Q(t)		2,1E-06	1,6E-06	1,6E-06	1E-06	1E-06	1E-07	1E-07	1E-07	5,2E-08	3,5E-08	3,5E-08	#REF!	
Ht (m)	0	0,04	0,07	0,1	0,12	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2	#REF!	
t(s)														
Q(t)														
Ht (m)														

Ht (m)



t (s)

<div> GROUPE GÉOTEC</div> <div>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE</div>	K= 3E-07 m/s
---	--------------

PROCES-VERBAL

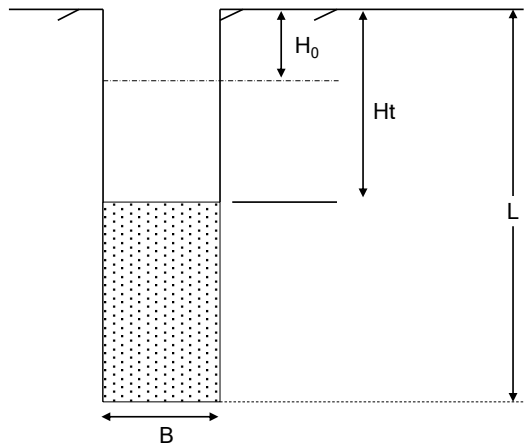
ESSAI D'EAU PORCHET

(selon norme NFX 30-423)

Sondage : Por. 1

Lieu : FREJUS

Date : 13/09/2023



Niveau piézométrique : $H_p =$ m

CAVITE

L = 1,2 m

Profondeur
par rapport
au TN

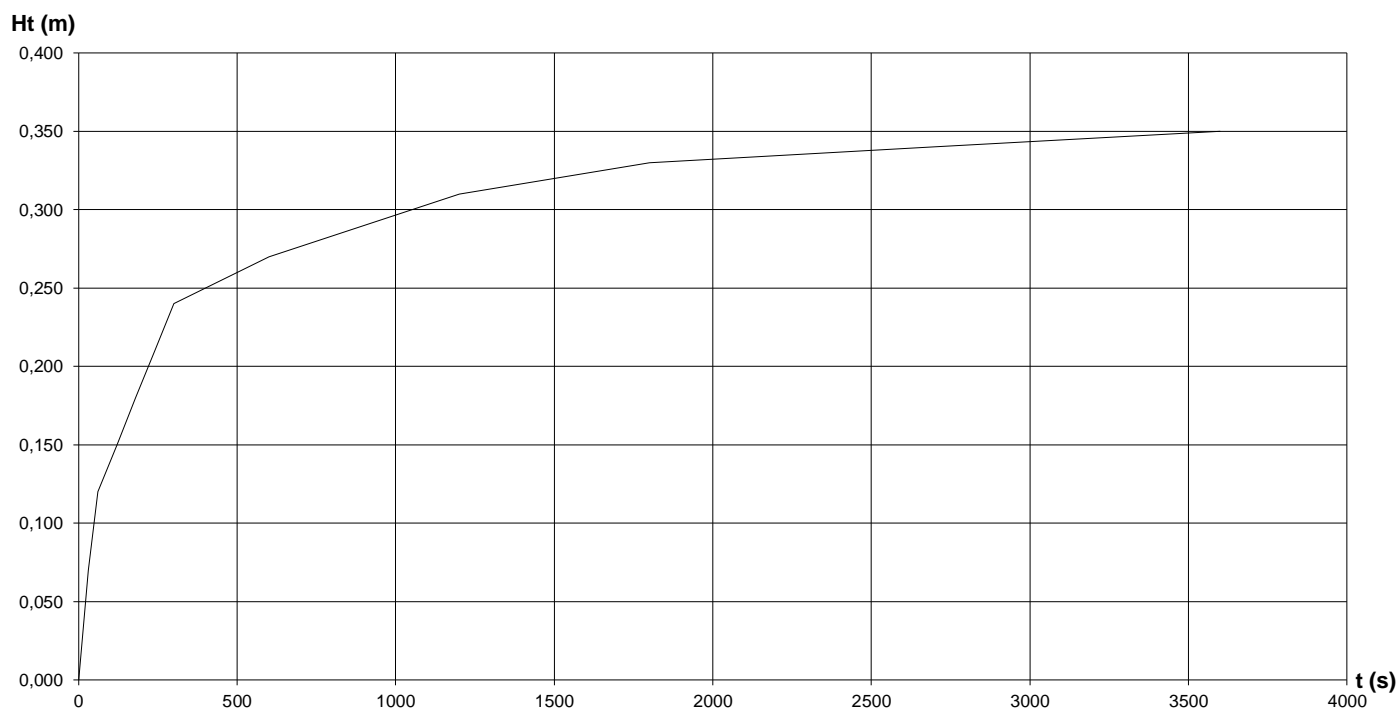
De 0,00 m
à 1,20 m

B = 0,063 m

IMPLANTATION
DU
SONDAGE

X =
Y =
Z(NGF) = m

t(s)	0	30	60	120	180	240	300	600	900	1200	1800	2700	3600	
Q(t)		7,3E-06	5,2E-06	1,6E-06	1,6E-06	1,6E-06	1,6E-06	3,1E-07	2,1E-07	2,1E-07	1E-07	3,5E-08	3,5E-08	
Ht (m)	0	0,07	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,29	0,31	0,33	0,34	0,35	
t(s)														
Q(t)														
Ht (m)														





GROUPE

GÉOTEC

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE



www.geotec.fr



Groupe
Géotec



Groupe
Géotec