



SOLCAP

ETUDE DES SOLS, ROCHES ET OUVRAGES EN TERRE

Les Tinnières – 22940 Plaintel - Tel : 02 96 76 63 77
geotechnique@solcap.fr / www.solcap.fr

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION

**Phase Avant-projet
(Mission G2-AVP)**

Construction de vestiaires

Rue du Stade

CLEDEN-POHER
(Finistère)

Maître d'ouvrage : Commune de Cléden-Poher

N° d'affaire	Date	Rédacteur	Vérificateur
R16/03/2076	18/03/2016	S. LE FLEM	A-G. GAUDIN
Indice	Modifications		
A			

I- BUT DE L'ETUDE

A la demande et pour le compte de la commune de Clédén-Poher, nous avons réalisé une étude de sols dans le cadre de la construction de vestiaires de football. Le bâtiment créé sera de type plain-pied et d'une emprise de 88 m². Il viendra s'implanter face au pignon Nord du vestiaire déjà existant.

Le but de cette étude est de déterminer les conditions de fondation du bâtiment et de son dallage. Des préconisations seront également données concernant les terrassements.

Cette prestation, réalisée d'après les termes du contrat d16/01/3178, s'inscrit dans le cadre d'une mission G2-AVP de la norme AFNOR NF-P94-500 (novembre 2013). Les définitions des missions sont rappelées en annexe de ce rapport.

II- DOCUMENTS EN POSSESSION AU MOMENT DE L'ETUDE

Les documents mis à notre disposition sont :

- un plan de masse de l'existant et du projet,
- des plans de coupes,
- des plans de façades.

Les documents, datés du 03/09/2015 et du 11/01/2016, nous ont été transmis par courrier.

III- RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

III-1- PROGRAMME DE RECONNAISSANCE

La reconnaissance a comporté la réalisation de :

- 1 sondage au pénétromètre dynamique, noté S1, mené au refus à 3,2 m de profondeur,
- 1 forage à la tarière hélicoïdale, noté T1, mené à 4,5 m de profondeur.

Le plan d'implantation des sondages et les coupes des terrains sont rassemblés en fin de rapport.

III-2- TOPOGRAPHIE – CONTEXTE GENERAL

III-2a- Topographie

Au droit du projet le site est plan et présente une surface recouverte d'enrobé, hormis sur une bande en limite de parcelle au Nord-Est des actuels vestiaires.

Le dénivelé mesuré entre les points de sondages est de 0,1 m.

Les sondages ont été nivelés par rapport à la dalle d'entrée des vestiaires cotée à 148,36 m dans le repère topographique. Ce point de référence est indiqué sur le plan d'implantation des sondages joint en annexe.

Les cotes apparaissant sur les coupes de terrain sont données à titre indicatif.

III-2b- Sensibilité du site à l'aléa naturel

D'après les données de GéoRisques, site internet synthétisant les informations issues de la DGPR (Direction Générale de Prévention des Risques) et du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), la parcelle présente une sensibilité aux phénomènes naturels suivants* :

Phénomènes Naturels	Type d'exposition
Inondation par remontée de nappe	Dans le socle : Sensibilité entre très faible à forte
Retrait-gonflement des argiles	Aléa a priori nul
Mouvements de terrains	Pas de mouvement de terrain recensé dans un rayon de 200 m
Cavités souterraines	Pas de cavité souterraine recensée dans un rayon de 200 m
Sismicité	Zone 2 – Aléa faible

** Sont présentés ici, uniquement les phénomènes naturels susceptibles d'influencer les conclusions géotechniques.*

III-3- COUPE DES TERRAINS

Sous 30 cm d'un enrobé avec une couche de forme graveleuse, les sondages ont mis en évidence des terrains constitués de :

- remblais de sable limoneux orangé reconnus sur 0,2 m à 0,3 m d'épaisseur,
- sable légèrement argileux à limoneux marron clair, reconnu sur 2,2 m à 2,8 m d'épaisseur,
- la roche altérée observée, suite au remaniement par la tarière, sous forme de sable fin talqueux blanchâtre. le toit de la roche altérée a été reconnu entre 2,8 m et 3,3 m de profondeur.

Nota : la coupe de terrains figurant sur le sondage au pénétromètre dynamique est extrapolée à partir des données recueillies par le forage à la tarière hélicoïdale.

III-4- HYDROGEOLOGIE

Lors de la reconnaissance effectuée le 07 mars 2016, par temps d'averses, les niveaux d'eau suivants ont été relevés dans les sondages :

	T1	S1
Profondeur ⁽¹⁾ (m)	4,00	Sec
Cote ⁽²⁾ (m)	143,8	/

⁽¹⁾ : sous la surface du TN ;

⁽²⁾ : dans le repère du plan topographique

Ce niveau d'eau correspond au toit d'une nappe phréatique en circulation dans la roche altérée. Ce niveau est susceptible d'évoluer en fonction des intempéries.

Ainsi, lors des travaux de terrassements, des rétentions pourront apparaître en fond de forme ou de fouille en cas d'intempéries.

IV- CONCLUSION

Le projet consiste en la construction d'un bâtiment de plain-pied et d'une emprise de 88 m².

D'après le plan de coupe 3 établi par Trois architectes et daté du 11/01/2016, nous partons de l'hypothèse que le niveau de dallage du vestiaire avoisinera la cote 148,4 m. Dès lors la surface du terrain naturel se trouve entre 0,5 m à 0,6 m sous le dallage projeté.

Le site est recouvert d'un enrobé avec une couche de forme graveleuse sur 0,3 m à 0,4 m puis d'une faible couche de remblais. On rencontre ensuite un sable légèrement argileux à limoneux très résistant. Enfin le substratum rocheux altéré très résistant apparaît vers 3 m de profondeur.

Lors de notre intervention, réalisée le 7 mars 2016, un niveau d'eau a été relevé à 4,0 m de profondeur.

IV-1- FONDATIONS

Les éventuels réseaux et canalisations enterrés présents sous l'emprise du projet seront systématiquement déviés.

Le local de caisse sera démoli et ses fondations entièrement évacuées.

Il est exclu d'ancrer les fondations dans les remblais ou toute frange de terrain remanié par le dévolement et la purge des fondations du local.

Ainsi les fondations seront de type superficiel, en semelles filantes ou ponctuelles, ancrées systématiquement de 0,2 m au sein du sable légèrement argileux à limoneux dont le toit figure sur les coupes présentées en annexes.

Le tableau suivant indique les profondeurs d'assise au droit de chacun des sondages :

Sondages	S1	T1
Profondeur par rapport au TN (m)	0,8	0,7
Profondeur par rapport dallage à 148,4 m (m)	1,3 m	
Cote ⁽¹⁾ d'assise (m)	147,1	

⁽¹⁾ : dans le repère du plan topographique

À proximité de la fouille creusée pour la fosse septique, il conviendra de garder une distance horizontale d'au moins 2,5 m entre la limite de l'excavation et celle de l'ancrage des fondations.

La contrainte admissible est définie par :

$$Q_{ELS} = 0,8 \text{ MPa (valeur surabondante).}$$

Un béton de propreté sera coulé sitôt après ouverture des fonds de fouilles.

○ Estimation des tassements :

Les valeurs de tassement indiquées dans le tableau ci-dessous sont déduites des hypothèses de charge, et déterminées pour les conditions de mise en œuvre définies précédemment. Rappelons que la largeur minimum d'une semelle filante est de 0,4 m et celle d'une semelle isolée de 0,7 m.

	Charge	Q_{ELS} (MPa)	Tassement (mm)
Semelle filante	4 t/ml	0,80	0,5
Semelle isolée	15 t		1,8

IV-2- DALLAGE

Les surcharges maximums d'exploitation sur dallage sont de 0,25 t/m².

Compte tenu de la présence des remblais et de la hauteur entre le terrain naturel et la cote de dallage fini, il pourra être mis en œuvre une dalle portée par les fondations avec création ou non d'un vide sanitaire.

Si toutefois une solution de dalle sur terre-plein est adoptée, cette dernière pourra être réalisée de la manière suivante :

Après décapage systématique des remblais et de toute poche de terrain remanié ou imbibé, le terrain pourra être nivelé à l'aide de matériaux drainants, insensibles à l'eau et compactés dans les règles de l'art. Ensuite le terre-plein sera constitué de matériaux graveleux à blocailleux insensibles à l'eau sur au moins 0,2 m d'épaisseur, compactés dans les règles de l'art.

Toute l'épaisseur du terre-plein sera constituée de ces matériaux graveleux à blocailleux, et elle sera adaptée aux conditions de remaniement et d'humidité rencontrées en fond de forme lors des terrassements.

Conformément au DTU 13.3 de 2005 relatif au dallage (« conception, calcul et exécution »), les coefficients rhéologiques et les modules de déformation à prendre en compte pour le dimensionnement sont les suivants :

Formation	α (coefficient rhéologique)	E_s (Module en MPa)
Remblais d'apport graveleux à blocailleux (s'il est bien mis en œuvre)	1/3	21
Remblais de nivellement	1/3	21
Sable légèrement argileux à limoneux	1/2	60
Roche altérée	1/2	160

Nous estimons, avec les charges prises en hypothèse, et dans la mesure où les dispositions décrites ici sont mises en œuvre, que les tassements maximums du dallage seront inférieurs au millimètre.

IV-3- TERRASSEMENTS

Les terrains fins et sableux du site étant sensibles à la présence d'eau et au remaniement, il convient :

- de terminer les terrassements en pelle rétro,
- d'interrompre les travaux en cas de fortes intempéries,
- de mettre en œuvre les matériaux d'apport sitôt après ouverture du fond de forme.

IV-4- PROTECTIONS CONTRE LES VENUES D'EAU

En raison de la présence de la fraction argileuse, peu perméable, contenue dans le sable d'assise des fondations, il conviendra de mettre en place autour des vestiaires, un drainage périphérique (crépine entourée de matériaux drainants, le tout protégé par un géotextile) raccordé à un exutoire gravitaire.

IV-5- CLASSE SISMIQUE

Le projet est situé dans une zone de sismicité 2 (aléa faible).

Pour les calculs de structure, les sols appartiennent à la catégorie A, suivant les normes de l'Eurocode 8.

NOTE :

Suite à l'émission du rapport et sur la base d'éléments définitifs (implantation, niveau de plancher bas, descentes de charges avec leur position), il conviendra d'appliquer l'enchaînement des missions géotechniques présenté en annexe.

En cas d'événement inattendu en début de travaux (mise à jour de remblais, d'une veine argileuse, de venue d'eau,...), il devra être réalisé une mission G3, définie en annexe.

Rapport rédigé par :

S. LE FLEM



Vérifié par :

A-G. GAUDIN



ANNEXE

✓ PLAN D'IMPLANTATION

✓ COUPES DES TERRAINS




✓ RAPPEL DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

Lithologie	Cote (m)	Profondeur (m)	Résistance Dynamique (MPa)	Niveau d'eau	Forage de réf.
Enrobé Couche de forme 0.30 m			28.6		
Remblais 0.60 m			12.3		
			6.1		
Sable légèrement argileux à limoneux 2.80 m	147	1	10.2	Pas de présence d'eau	T1
			13.2		
			17.9		
			15.1		
			12.3		
	146	2	17.0		
			13.2		
			14.9		
			14.9		
			20.2		
Roche altérée 3.20 m	145	3	20.2		
			39.4		
REFUS	144	4	41.0		
	143	5			
	142	6			
Section de la Pointe, (Sp): 20 cm²			Hauteur de Chute, (H): 75 cm		Masse du Mouton, (M): 64 kg
Masse de l'Enclume, (Me): 2.2 kg			Masse de la Pointe, (Mp): 0.7 kg		Masse d'une Tige, (Mt): 6 kg

Forage à la tarière hélicoïdale

Date : 07/03/2016

Cote (m) : 147.80
[dans le repère topographique]

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
		<div> <div>  </div> <div> Enrobé Couche de forme de grave sableuse 0.30 m </div> </div>		
		<div> <div>  </div> <div> Remblais de sable limoneux orangé 0.50 m </div> </div>		
147	1			
146	2	Sable légèrement argileux à limoneux marron clair		
145	3			
144	4	<div> <div>  </div> <div> Roche altérée (sable fin talqueux blanchâtre) 4.50 m </div> </div>		
143	5			
142	6			

Tarière Ø63mm

4.00m

4.50 m

Obs:

Classification des missions d'ingénierie géotechnique (tableau 2 de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013)

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.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (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).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE 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, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

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