



*Compétence Géotechnique
Atlantique*

MAIRIE

LE CHÂTEAU D'OLERON (17)

Boulevard des écoles
Réhabilitation de la caserne
des pompiers

Dossier W16-295
Mission G2 AVP

Le 8 septembre 2016

Implantations :
**PERPEZAC-LE-NOIR (19), CHATILLON-LE-DUC (25),
FONDETTES (37), SEYCHES (47),
MAIZIERES-LES-METZ (57), EMMERIN (59)**

HISTORIQUE DU DOCUMENT

DATE	08/09/2016
INDICE	Version 1
OBJET/ MODIFICATIONS	Création du document
ETABLI PAR	Eric DUCLOS
VERIFIE PAR	Laurent DESINDES

DIFFUSION DU DOCUMENT : le 12/09/2016

DESTINATAIRE / @	DESIGNATION	COURRIER	MAIL
MAIRIE DU CHÂTEAU D'OLERON (gamdji.sadjo@lechateaudoleron.fr)	Maître d'ouvrage	X	X

SOMMAIRE

I - MISSION.....	2
II - LE PROJET	2
III - LE SITE	5
IV - ETUDE GEOTECHNIQUE.....	7
4.1 METHODE DE TRAVAIL.....	7
4.2 RESULTATS ET INTERPRETATION.....	8
4.2.1 NATURE DU SOL	8
4.2.2 L'EAU DANS LE SOL.....	9
4.2.3 CARACTERISTIQUES MECANIQUES	10
4.2.4 CLASSIFICATION SELON LE RISQUE SISMIQUE.....	11
V – FONDATIONS DES NOUVELLES STRUCTURES ET DU DALLAGE.....	14
5.1 PREDIMENSIONNEMENT DES MICROPIEUX	15
5.1.1 CARACTERISTIQUE DES MICROPIEUX.....	15
5.1.2 LONGUEUR DE FICHES.....	15
5.1.3 HYPOTHESES DE CALCUL.....	15
5.1.4 HYPOTHESES DE SOL POUR LA REPRISE DES EFFORTS HORIZONTAUX.....	17
5.1.5 PRECAUTIONS D'EXECUTION ET DE MISE EN OEUVRE	17
CONCLUSIONS.....	18

I - MISSION

Notre mission fait suite au devis n°W16-06-344B du 23/06/2016, signé en bon pour accord le 29/07/2016 par la MAIRIE DU CHATEAU D'OLERON, maître d'ouvrage.

Elle a été réalisée à la demande et pour le compte de la MAIRIE DU CHATEAU D'OLERON, à l'emplacement envisagé pour la réhabilitation de la caserne des pompiers implantée boulevard des écoles, sur la commune du CHÂTEAU D'OLÉRON (17).

La présente étude correspond à une mission géotechnique de conception phase avant-projet du type G2 AVP selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013 annexée, assurée par la SMABTP (contrat n : 418383J) dont l'attestation est disponible sur simple demande.

Notre mission s'intéresse à la réfection du dallage du bâtiment principal (garages) et au mode de fondation d'éventuelles structures légères à créer. Notre mission ne s'intéresse pas à la stabilité de la structure existante.

L'unique document fourni pour remplir notre mission a été un plan de masse du rez-de-chaussée de l'existant, à l'échelle 1/125^{ème} et 1/100^{ème}.

II - LE PROJET

Le projet consiste en la réhabilitation de la caserne des pompiers en locaux associatifs.

A priori il n'est pas prévu de surcharger les structures existantes.

Il est envisagé la réfection des dallages intérieurs du bâtiment principal.

Le bâtiment existant est constitué d'un bâtiment principal et d'une extension.

Le bâtiment principal est de type rez-de-chaussée + mezzanine. Une fosse technique est présente dans les garages.

L'extension implantée au Nord-Est est en simple rez-de-chaussée sur vide sanitaire.





Lors de notre visite nous avons pu observer que les dallages du bâtiment principal sont affectés par de nombreux désordres, et plus particulièrement en ce qui concerne le garage.

En effet, nous avons pu observer de nombreux affaissements du dallage du garage avec de nombreuses fissures et faillançage.

Le dallage du garage s'est également affaissé par rapport au seuil des portes sectionnelles.



Une fissure a également été observée sur le dallage de la salle de réunion du bâtiment principal.



Lors de notre visite nous avons également pu observer quelques fissures sur la structure du bâtiment principal, notamment en façade Sud.

NOTES IMPORTANTES :

Les données concernant le projet, aussi précises soient-elles, nous ont été communiquées par le Maître de l'Ouvrage ou ses conseils ou résultent d'hypothèses de travail. Si la transcription des informations communiquées ou les hypothèses retenues sont erronées, il conviendra impérativement de nous contacter pour corriger ou compléter ces informations.

Si le projet évolue, quelle que soit l'importance de cette évolution, il conviendra également impérativement de nous en faire part afin d'étudier les éventuelles adaptations par rapport à nos préconisations.

Cela pourra impliquer la réalisation de missions géotechniques complémentaires.

Dans le cas contraire notre responsabilité ne pourra pas être engagée sur ces préconisations.

III - LE SITE

La situation du terrain étudié est indiquée sur l'extrait de la carte topographique IGN à 1/25000 placée en annexe.

Au droit du projet, le terrain est en légère pente vers le Sud.

Le bâtiment est entouré principalement d'espaces en enrobé.

D'après les renseignements en notre possession, notamment la carte géologique de l'ILE D'OLERON à 1/50000°, et nos études dans le secteur, les couches que l'on devait normalement rencontrer sur le site sont de haut en bas :

- Des **remblais** d'occupation antérieure,
- Des **argiles d'altération**,
- le *substratum* composé par des **calcaires** argileux et des **marnes**.



Extrait du site www.infoterre.brgm.fr

Des arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle ont été pris sur la commune du CHÂTEAU D'OLERON :

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations et coulées de boue	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/06/1989	31/12/1990	14/05/1991	12/06/1991
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/1991	31/12/1996	12/03/1998	28/03/1998
Inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	22/12/1995	23/12/1995	03/04/1996	17/04/1996
Inondations, coulées de boue, glissements et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/2005	31/03/2005	20/02/2008	22/02/2008
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2005	30/09/2005	20/02/2008	22/02/2008
Inondations, coulées de boue, mouvements de terrain et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/04/2011	30/06/2011	11/07/2012	17/07/2012

Extrait du site www.macomune.prim.net.

Les risques naturels recensés sur la commune sont les suivants :

Risque naturel	Aléa / sensibilité	Source
Retrait-gonflement	Moyen	www.argiles.fr
Inondations par remontée de nappe	Très faible	www.inondationsnappes.fr
Sismique	Modéré (zone 3)	décrets n°2010-1254 et 1255 du 22 octobre 2010

Les plans de prévention des risques naturels en cours d'instruction ou approuvés sur la commune sont :

PPR	Etat	Situation du terrain d'étude
Inondations Ile d'Oléron	Approuvé le 13/04/2004	Non concerné

IV - ETUDE GEOTECHNIQUE

4.1 METHODE DE TRAVAIL

Nous avons procédé à l'exécution de :

- ♦ **1 sondage de reconnaissance à la tarière hélicoïdale continue** en Ø 63 mm, descendu à **8 m** de profondeur, et associé à **des essais de sol au pressiomètre** (Norme NF P 94-110) et à **1 essai de sol au pénétromètre dynamique** (Norme NF P 94-115) **battu jusqu'au refus**, noté S1.
- ♦ **1 sondage de reconnaissance à la tarière hélicoïdale continue** en Ø 63 mm, descendu à **5 m** de profondeur, et associé à **1 essai de sol au pénétromètre dynamique** (Norme NF P 94-115) **battu jusqu'au refus**, noté S2.
- ♦ **2 reconnaissances de fondations à la pelle mécanique en R1 et R2.**

Les implantations des différents sondages sont reportées sur le plan d'implantation annexé.

Faute de référence topographique, les têtes de sondages ont été nivelées par nos soins en prenant comme référence le porche d'entrée du bâtiment (altitude fictive de + 0,00). Ce point référence est reporté sur le plan annexé.

Ces altitudes fictives sont inscrites en marge des feuilles de sondages annexées, et sont données avec une précision de +/- 0,1 mètre.

La coupe géologique de chacun des sondages, et les résultats des essais, sont joints sur les feuilles placées en annexe.

4.2 RESULTATS ET INTERPRETATION

4.2.1 NATURE DU SOL

a) Reconnaissance des sols de fondation (S1 et S2)

Les 2 sondages de reconnaissance ont permis de distinguer les formations ci-après, de haut en bas :

■ Couche 1 :

- des **remblais** composés en surface par une *dalle béton de 5 à 10 cm d'épaisseur*, puis par des *remblais sablo-limoneux et argilo-sableux* contenant un *pourcentage variable en graviers divers et fragments de tuiles*, sur les épaisseurs suivantes :

Sondage (n°)	Ep. (m)
S1	2,6
S2	2,3

■ Couche 2 :

- des **alluvions molles** composées par des *vases argileuses*, de couleur dominante grisâtre à bleue, et des *sables argileux* gris +/- *coquilliers à légère odeur vasarde*, reconnus jusqu'aux profondeurs suivantes :

Sondage (n°)	Prof. (m)
S1	4,0
S2	4,0

■ Couche 3 :

- le **substratum** composé par des **marnes compactes**, de couleur dominante grise à bleue, +/- *altérées en tête*, au-delà.

b) Reconnaissance du niveau d'assise des existants (R1 et R2)

Le puits de reconnaissance R1 réalisé à l'aplomb d'un poteau du garage, a permis de mettre en évidence une fondation de type semelle isolée et massif béton assis à 1,37 m de profondeur dans les remblais (couche 1).

Le puits de reconnaissance R2 réalisé en façade Nord de l'extension, a permis de mettre en évidence une fondation de type semelle béton avec un soubassement en moellons calcaires assise à 1,05 m de profondeur dans les remblais (couche 1).

Les caractéristiques des fondations sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Sondage n°	<i>R1</i>	<i>R2</i>
Localisation	Poteau garage – Façade Nord	Mur façade Nord – Extension
Prof. de la reconnaissance (en m)	1,75	1,40
Soubassement	Massif béton	Moellons calcaires
Etat du soubassement	Bon	Moyen
Nature de la fondation	Semelle béton isolée	Semelle béton continue
Prof. d'assise / TN (m) / cote (m)	1,37 / - 1,37	1,05 / - 1,53
Nature du sol d'assise	Remblais argilo-sableux (couche 1)	Remblais argilo-sableux (couche 1)
Débord extérieur (m)	0,41	0,26
Hauteur de fondation (m)	1,37	0,25

Les photographies et schémas des reconnaissances des fondations sont joints en annexe.

4.2.2 L'EAU DANS LE SOL

Des niveaux d'eau ont été relevés au droit de nos sondages aux profondeurs suivantes par rapport à la surface topographique, le 29/08/2016 :

Sondage (n°)	Prof. (m)
S1	2,3
S2	2,3

Il s'agit d'une nappe contenue dans les alluvions molles (couche 2).

Le niveau de cette nappe sera donc sujet à d'importantes fluctuations en fonction des marées et des apports météorologiques.

En période de hautes eaux le niveau de cette nappe pourra donc être plus proche de la surface topographique actuelle.

Nous rappelons que le terrain d'étude est classé par le BRGM en sensibilité très faible vis-à-vis du risque d'inondation par remontée de nappe, et que le terrain n'est pas concerné par le plan de prévention des risques d'inondations de l'Ile d'Oléron approuvé le 13/04/2004.

AVERTISSEMENT :

Les cotes des niveaux d'eau communiquées dans ce rapport ne correspondent aucunement au niveau des plus hautes eaux connues, ni à aucun autre niveau de référence et ne constituent qu'une mesure ponctuelle.

4.2.3 CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Les caractéristiques mécaniques mesurées au moyen d'essais au pressiomètre (Norme NF P 94-110), et au pénétromètre dynamique (Norme NF P 94-115) s'avèrent avec :

E_m = module pressiométrique,
 Pl^* = pression limite nette,
 q_d = résistance en pointe effective.

■ Couche 1 :

- **Hétérogènes et ponctuellement médiocres** dans les *remblais* avec :

$E_m = 2,4 \text{ MPa}$
 $pl^* < 0,2 \text{ MPa}$
 $0,8 \text{ MPa} < q_d < 9,7 \text{ MPa}$

■ Couche 2 :

- **Médiocres** dans les *alluvions molles et vasardes* avec :

$0,3 \text{ MPa} < q_d < 1,6 \text{ MPa}$

■ Couche 3 :

- **Bonnes** dans les *marnes* avec :

$E_m = 4,8 \text{ et } 7,8 \text{ MPa}$
 $pl^* = 1,7 \text{ et } 1,6 \text{ MPa}$
 $7,5 \text{ MPa} < q_d < + \text{ de } 20 \text{ MPa}$

Les valeurs à retenir dans chacune des couches pour les calculs sont données ci-après :

Couche (n°)	Nature	α	E_m (MPa)	Pl_e^* (MPa)
1	Remblais	0,67	2,0	0,2
2	Alluvions molles et vasardes	0,67	1,0	0,1
3	Marnes compactes	0,5	15	1,6

α : coefficient rhéologique du sol.

4.2.4 CLASSIFICATION SELON LE RISQUE SISMIQUE**a) Le projet :**

Les bâtiments dits « à risque normal » sont classés en quatre *catégories d'importance* définies suivant le Code de l'Environnement (article R 563-3). Ces catégories sont référencées dans le tableau suivant :

Catégorie d'importance	Description
I	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bâtiments dans lesquels il n'y a pas d'activité humaine nécessitant un séjour de longue durée
II	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bâtiments d'habitation individuelle, ▪ Etablissements recevant du public (ERP) de 4^{ème} et 5^{ème} catégorie à l'exception des écoles selon R123-2 et R123-19, ▪ Bâtiments dont <u>la hauteur est inférieure ou égale à 28 mètres</u> dont : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les bâtiments d'habitation collective, ▪ Les bâtiments à usage commercial ou de bureau pouvant accueillir simultanément <u>au plus</u> 300 personnes, ▪ Les bâtiments industriels pouvant accueillir <u>au plus</u> 300 personnes, ▪ Les parcs de stationnement ouverts au public.
III	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etablissements scolaires, ▪ Etablissements recevant du public de 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} catégorie selon R123-2 et R123-19, ▪ Bâtiments dont <u>la hauteur est supérieure à 28 mètres</u> dont : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les bâtiments d'habitation collective, ▪ Les bâtiments à usage de bureau, ▪ Les bâtiments pouvant accueillir simultanément <u>plus de</u> 300 personnes dont les bâtiments à usage commercial ou de bureau non classé ERP, ▪ Les bâtiments industriels pouvant accueillir <u>plus de</u> 300 personnes, ▪ Bâtiments des établissements sanitaires et sociaux à l'exception des bâtiments de santé, ▪ Bâtiments des centres de production <u>collective</u> d'énergie.
IV	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public (moyens de secours, personnel et matériel de la défense, moyens de communication, sécurité aérienne), ▪ Bâtiments assurant la production et le stockage d'eau potable et la distribution <u>publique</u> d'énergie, ▪ Etablissements de santé, ▪ Centres météorologiques.

Le choix de la catégorie d'importance du bâtiment est laissé à l'initiative du maître d'ouvrage.

A priori, le bâtiment considéré dans le présent rapport est vraisemblablement de catégorie d'importance **II**.

b) Classification des sols :

La classe du sol a été définie en considérant les profils lithologiques des sondages de reconnaissance et les essais géotechniques réalisés *in situ* et en laboratoire sur les échantillons remaniés ou intacts prélevés dans ces sondages.

Elle est définie selon le tableau ci-dessous :

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Paramètres		
		V_s (m/s)	N_{SPT} (coups/30 cm)	C_u (kPa)
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant	> 800	-	-
B	Dépôts raides de sable, de gravier ou d'argile sur-consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur	360 – 800	> 50	> 250
C	Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres	180 – 360	15 – 50	70 – 250
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes	< 180	< 15	< 70
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de v_s de classe C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m environ et 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec $v_s > 800$ m/s			
S ₁	Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ($IP > 40$) et une teneur en eau importante.	< 100 valeur indicative	-	10 – 20
S ₂	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S1.			

Le profil de sol considéré dans le présent rapport est de classe **A**.

c) Classification du site :

Le site géographique est à classer en **zone de sismicité 3** d'après la carte de sismicité de la France (Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010).

d) Définition du coefficient d'amplification topographique

Il est tenu compte d'un coefficient d'amplification, dans le cas de terrains présentant des inclinaisons moyennes supérieures à 15 degrés (pente de 1H/4B ou pente de 25% environ).

Eu égard à la topographie du site en très faible pente, les effets topographiques peuvent être négligés et n'entraînent donc aucune majoration des efforts sismiques.

e) Comportement des sols sous efforts sismiques

Deux phénomènes engendrant des désordres plus ou moins importants aux structures sont à envisager lorsqu'une sollicitation d'origine sismique est appliquée à certains sols : la liquéfaction et la densification.

On appelle liquéfaction d'un sol un processus conduisant à la perte totale de résistance au cisaillement et/ou de rigidité du sol par augmentation de la pression de l'eau interstitielle dans des matériaux saturés sans cohésion, susceptible de conduire à des déformations permanentes significatives, voire à une quasi-annulation de la contrainte effective dans le sol.

Ce phénomène peut être un effet induit des séismes. Il est généralement brutal et temporaire, le sol retrouvant sa consistance après. Pour le produire, une onde mécanique d'intensité et de durée relativement importante est nécessaire.

L'analyse de la liquéfaction des sols est requise en zone de sismicité 3.

La sensibilité à la densification des sols doit être considérée lorsque des couches étendues ou des lentilles épaisses de matériaux lâches, non saturés et sans cohésion, ou des argiles très molles se trouvent à faible profondeur.

Sont *a priori* considérés comme suspects de liquéfaction les sols sableux présentant toutes les caractéristiques suivantes réunies :

- degré de saturation S_r voisin de 100%,
- coefficient d'uniformité $C_u = D_{60} / D_{10}$ inférieur à 15,
- diamètre à 50% (D_{50}) compris entre 0,05 et 1,5 mm,
- soumis en l'état final du projet à une contrainte verticale effective σ'_v inférieure à 0,2 MPa en zone 3.

Sont *a priori* considérés comme suspects de liquéfaction les sols argileux présentant toutes les caractéristiques suivantes réunies :

- diamètre à 15 % (D_{15}) supérieur à 0,005 mm,
- limite de liquidité $W_L < 35$ %,
- teneur en eau $W > 0,9 W_L$,
- point représentatif sur le diagramme de plasticité se situant au-dessus de la droite "A" dudit diagramme.

Peuvent *a contrario* être considérés comme exempts de risque :

- les sols dont la granulométrie présente un diamètre à 10 % $D_{10} > 2$ mm,
- ceux dans lesquels on a simultanément $D_{70} < 74$ μ m et $I_p > 10\%$.

Eu égard à leur nature et leur granulométrie hétérogène, les remblais (couche 1) sont exempts de risque de liquéfaction et de densification sous efforts sismiques.

Les vases argileuses (couche 2) reconnues au droit du sondage S1, entre 2,6 m et 4 m de profondeur, ont un potentiel de densification et de liquéfaction sous efforts sismiques eu égard notamment à leurs très faibles caractéristiques mécaniques.

L'ampleur de ce phénomène sera toutefois très limité eu égard à leur faible épaisseur.

Les marnes compactes (couche 3) sont exemptes de risques de liquéfaction et de densification sous efforts sismiques eu égard à leur très bonne compacité.

V – FONDATIONS DES NOUVELLES STRUCTURES ET DU DALLAGE

Les sondages ont reconnu une dalle en béton de 5 à 10 cm d'épaisseur, recouvrant des remblais sablo-limoneux et argilo-sableux (couche 1), de compacité hétérogène et médiocre au droit du sondage S1.

Sous ces remblais (couche 1), les sondages ont mis en évidence des alluvions molles (couche 2) composées par des vases argileuses et des sables argileux, recouvrant des marnes compactes (couche 3) +/- altérées en tête, reconnues à partir de 4 m de profondeur.

Nous rappelons que lors de notre visite nous avons pu observer de nombreux désordres qui affectent les dallages du garage existant, avec notamment des affaissements et des fissures.

Ces désordres peuvent être expliqués entre autre par la faible compacité des remblais sous-jacents.

Le puits de reconnaissance R1 a permis de mettre en évidence une fondation de type semelle isolée et massif béton sous un poteau du garage, ancrée à 1,37 m de profondeur dans les remblais argilo-sableux (couche 1).

En R1, le débord extérieur de la fondation est de 0,41 m.

Le puits de reconnaissance R2, réalisé à l'aplomb du mur de façade Nord de l'extension, a permis de mettre en évidence une fondation de type semelle béton avec un soubassement en moellons calcaires, assise à 1,05 m de profondeur dans des remblais argilo-sableux (couche 1).

Au regard de ces résultats, la meilleure solution pour la réfection du dallage est de réaliser un plancher bas porté par des fondations de type **micropieux** ancrés dans les marnes grises compactes (couche 3).

Si des nouvelles structures sont créées, nous conseillons également de les fonder par micropieux ancrés dans les marnes compactes (couche 3).

La solution de fondations par **micropieux** est étudiée ci-après.

5.1 PREDIMENSIONNEMENT DES MICROPIEUX

5.1.1 CARACTERISTIQUE DES MICROPIEUX

Micropieux forés circulaires type II minimum de 0,1 m à 0,3 m de diamètre.

5.1.2 LONGUEUR DE FICHES

Les micropieux seront ancrés d'au moins 2 m dans les marnes compactes (couche 3), soit une fiche minimale de 6 m au droit des sondages, et par rapport à la surface topographique, le 29/08/2016.

Notons qu'il s'agit ici de fiche minimale. La longueur des micropieux devra être ajustée en fonction des descentes de charges du projet et de la profondeur du toit des marnes compactes (couche 3).

5.1.3 HYPOTHESES DE CALCUL

■ Méthode de calcul :

Le calcul des charges applicables sur les pieux a été réalisé à l'aide de la Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 concernant les fondations profondes, NF P 94-262.

La portance limite en compression R_c d'une fondation profonde isolée doit être déterminée à partir de l'expression suivante :

$$R_c = R_b + R_s$$

R_c : valeur de la portance de la fondation profonde,

R_b : valeur de la résistance de pointe,

R_s : valeur de la résistance de frottement axial de la fondation profonde.

La résistance de pointe et la résistance de frottement axial se calculent suivant les relations suivantes :

$$R_b = A_b q_b \text{ et } R_s = P_s \int_0^D q_s(z) dz$$

A_b : surface de base de la fondation profonde,

q_b : pression de rupture du terrain sous la base du pieu,

P_s : périmètre du fût du pieu,

$q_s(z)$: frottement axial unitaire limite à la cote z

Avec $q_b = k_p p_{le}^*$ et $q_s(z) = \alpha_{pieu-sol} f_{sol} [P_l^*(z)]$

k_p : facteur de portance pressiométrique,

p_{le}^* : pression limite nette équivalente,

$\alpha_{pieu-sol}$: paramètre adimensionnel qui dépend du type de pieu et du type de sol,

f_{sol} : fonction qui ne dépend que du type de sol et des valeurs de P_l^* , avec $f_{sol}(P_l^*) = (aP_l^* + b)(1 - e^{-cP_l^*})$

La résistance limite en traction R_t d'une fondation profonde isolée doit être déterminée à partir de l'expression suivante :

$$R_t = R_s$$

■ **Frottement axial unitaire limite q_s** (sans coefficient de sécurité) :

Le frottement latéral unitaire limite " q_s " doit être déterminé en fonction de la nature du terrain, du mode de mise en œuvre du pieu et de la valeur de pression limite nette mesurée à cette même profondeur.

Ainsi,

COUCHE	N°	P_l^* (M Pa)	$\alpha_{pieu-sol}$	Courbe f_{sol}	f_{sol} (kPa)	q_s (kPa)
Remblais argilo-sableux et sablo-limoneux	1	0,2	-	-	-	0
Alluvions molles et vasardes	2	0,1	-	-	-	0
Marnes compactes	3	1,6	1,5	Q4	90	135

La colonne "courbe" précise la courbe de frottement utilisée pour la détermination du frottement latéral limite.

Aucun frottement n'est pris en compte pour les remblais (couche 1) et les alluvions molles et vasardes (couche 2), eu égard à leurs caractéristiques géotechniques médiocres.

Pour les micropieux de type II, il convient de considérer les valeurs de frottement axial unitaire des techniques de pieux ou de micropieux les plus proches sur le plan de la technologie.

Nous avons considéré que la technique employée pour l'ancrage dans les marnes compactes (couche 3) correspond à celle utilisée pour les pieux forés Boue (FB).

■ **Pression de rupture sous la pointe q_b** (sans coefficient de sécurité) :

Pour les micropieux, la résistance de pointe n'est normalement pas prise en compte.

5.1.4 HYPOTHESES DE SOL POUR LA REPRISE DES EFFORTS HORIZONTAUX

Le module linéique de mobilisation de la pression frontale **Kf** pour un élément de fondation profonde est calculé par les formules suivantes :

$$K_f = \frac{12 \cdot E_m}{4/3 \cdot (2,65)^\alpha + \alpha} \quad \text{pour } B \leq B_o$$

avec $B_o = 0,6 \text{ m}$

Les valeurs de K_f à retenir pour les calculs sont donc :

Couche (n°)	Nature	Em (MPa)	α	Kf (MPa)
1	Remblais	2,0	0,5	9
2	Alluvions molles et vasardes	1	0,67	3
3	Marnes compactes	16	0,50	72

5.1.5 PRECAUTIONS D'EXECUTION ET DE MISE EN OEUVRE

- Les fiches des micropieux devront être ajustées en fonction de la profondeur réelle des marnes compactes (couche 3), ce qui pourra conduire à allonger la fiche de certains micropieux implantés entre les sondages.
- Un forage à la boue dense ou la mise en place d'un tubage provisoire ou non, sur la hauteur des remblais (couche 1) et des alluvions argileuses molles (couche 2) sera nécessaire car ces sols ne se tiendront pas à la foration d'autant plus qu'ils sont sous nappe.
- Pour le dimensionnement des micropieux on considérera des efforts horizontaux dus à la présence de mitoyens ancrés superficiellement à leur contact.
- Dans les marnes compactes (couche 3), la quantité usuelle de coulis à injecter est 2 à 6 fois supérieure au volume de scellement calculé à partir du diamètre de forage, en fonction de l'altération et de la fracturation.
- Prévoir un ciment faisant prise sous l'eau.
- Prévoir de déporter les micropieux prévus au contact des existants eu égard à la présence de débord au niveau de leur fondation.
- Les micropieux seront calculés au flambement eu égard à la présence de terrains mous à de faibles profondeurs.

CONCLUSIONS

Les 2 sondages à la tarière ont reconnu :

Couche 1 : des **remblais** constitués par une dalle béton de 5 à 10 cm d'épaisseur, recouvrant des remblais sablo-limoneux et argilo-sableux de compacité hétérogène et ponctuellement médiocre au droit du sondage S1, reconnus jusqu'à 2,3 m et 2,6 m de profondeur.

Couche 2 : des **alluvions molles et vasardes** aux caractéristiques mécaniques médiocres.

Couche 3 : des **marnes compactes** grises, +/- altérées en tête, reconnues à partir de 4 m de profondeur, en S1 et S2.

✧ ✧ ✧

Les descriptions des puits de reconnaissances des fondations R1 et R2 sont données au paragraphe 4.2.1.

✧ ✧ ✧

Le niveau d'une nappe a été reconnu au droit de nos sondages à 2,3 m de profondeur par rapport à la surface topographique, le 29/08/2016.

✧ ✧ ✧

Pour la réfection du dallage nous conseillons de réaliser un plancher bas porté par des fondations de type micropieux ancrés d'au moins 2 m dans les marnes compactes (couche 3), soit des fiches minimales de 6 m au droit de nos sondages, par rapport à la surface topographique, le 29/08/2016.

Nous conseillons également de fonder les éventuelles nouvelles structures à créer par micropieux ancrés d'au moins 2 m dans les marnes (couche 3).

Cette solution de fondation est étudiée au chapitre V.

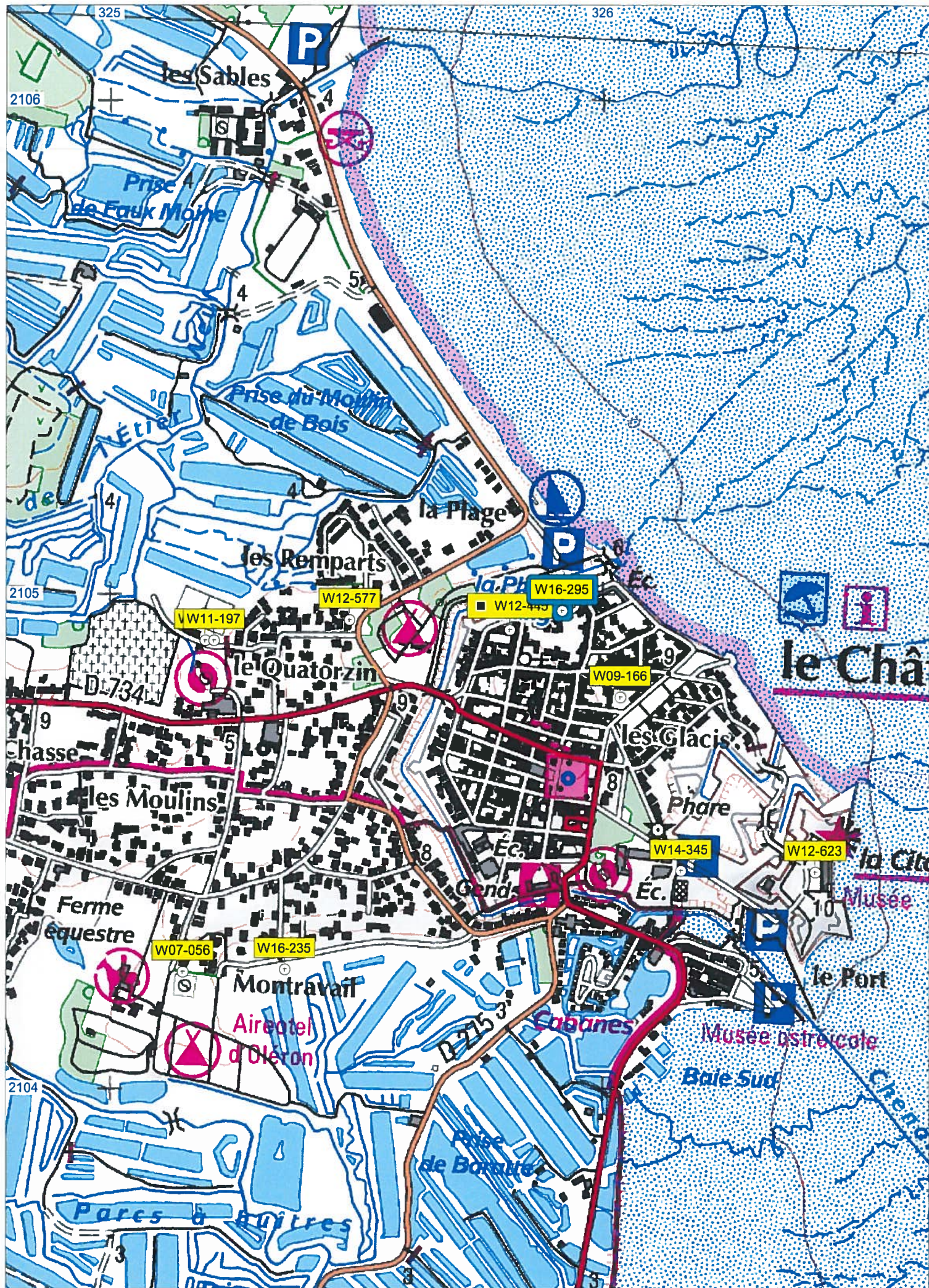
✧ ✧ ✧

Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage ou de ses conseils pour étudier toutes les adaptations et variantes de ce projet et finaliser le dimensionnement des ouvrages géotechniques. Cela pourra se faire notamment en missions géotechniques complémentaires, conformément à la norme NF P 94-500.

L'ingénieur chargé du dossier
Eric DUCLOS

Contrôle Qualité
Sabrina LAVAUD







: Reconnaissance de fondation

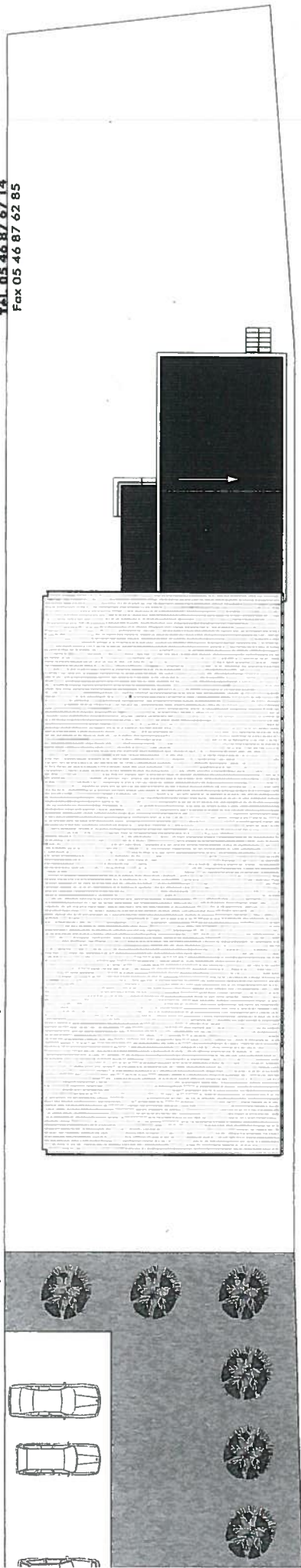


: Sondage géologique

SARL Xavier BOULARD
Ingénieur Structures
Immeuble "Le 430" - Z.A. Beligon
17300 ROCHEFORT
Tél. 05 46 87 67 14
Fax 05 46 87 62 85



Boulevard des Ecoles



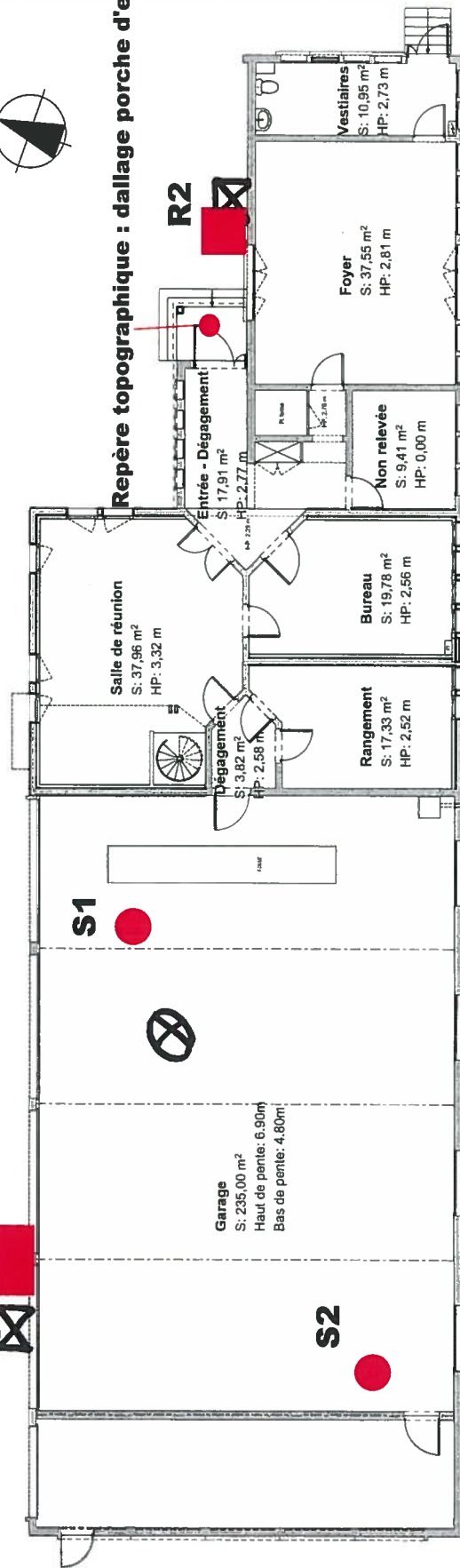
Plan de masse

Boulevard des Ecoles

R1



Repère topographique : dallage porche d'entrée (+ 0,0 m)



Plan de Rez de Chaussée

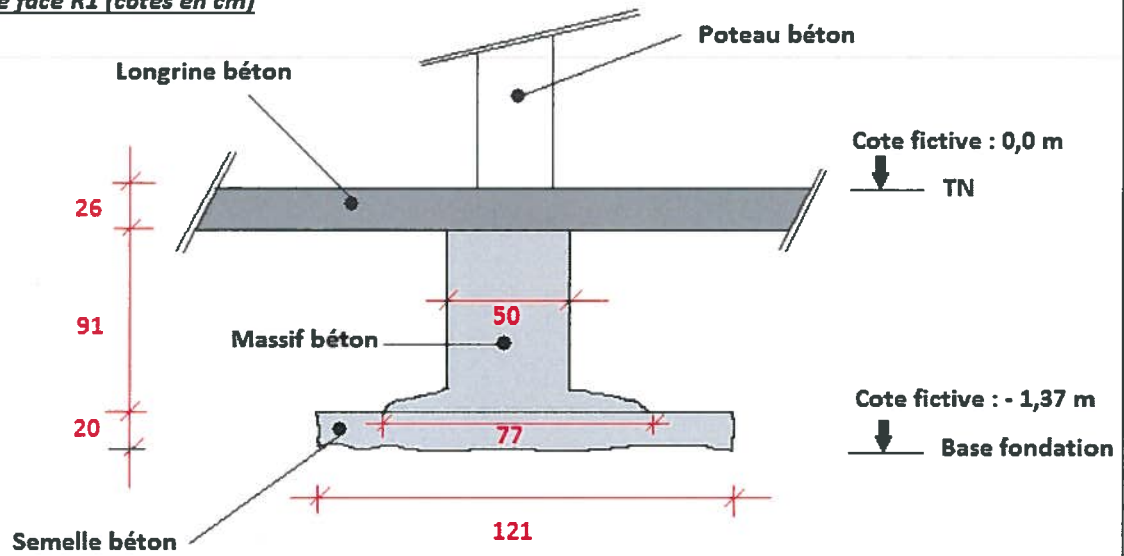
Réhabilitation de la Caserne des Pompiers
PLAN DE MASSE ET REZ DE CHAUSSEE - EXISTANT

Maître d'Ouvrage : Mairie du Château d'Olléron
Dossier 15.42 - Phase: Faisabilité - 12 Février 2016 - Echelle: 1:125, 1:200

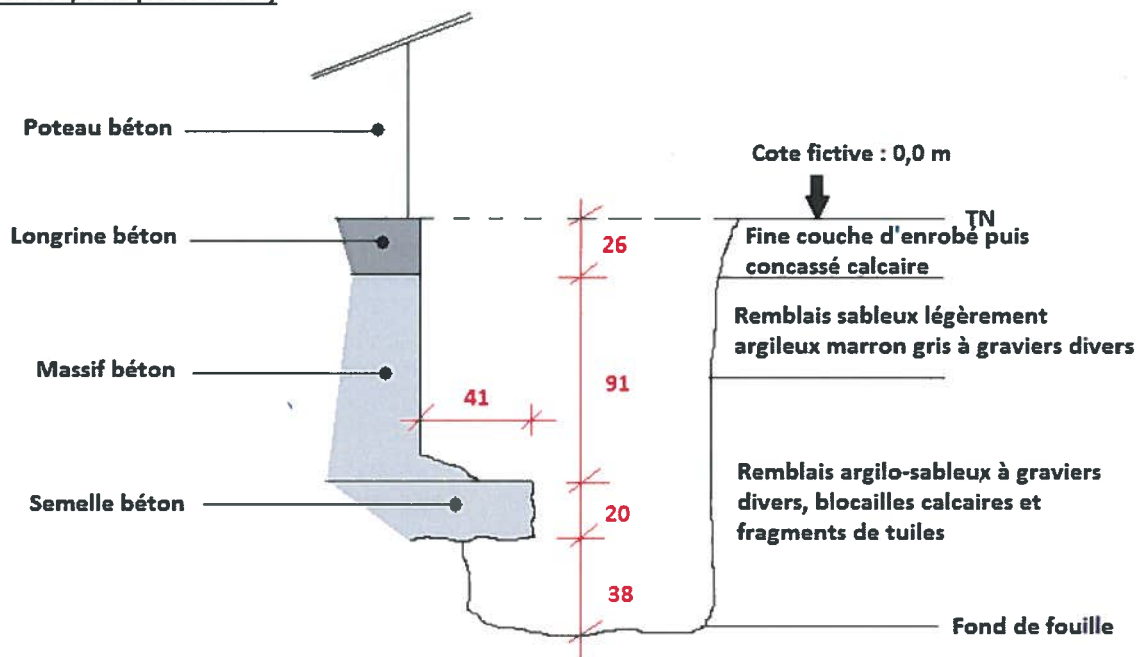
Photographies et coupes schématiques du puits de reconnaissance R1



Vue de face R1 (cotes en cm)



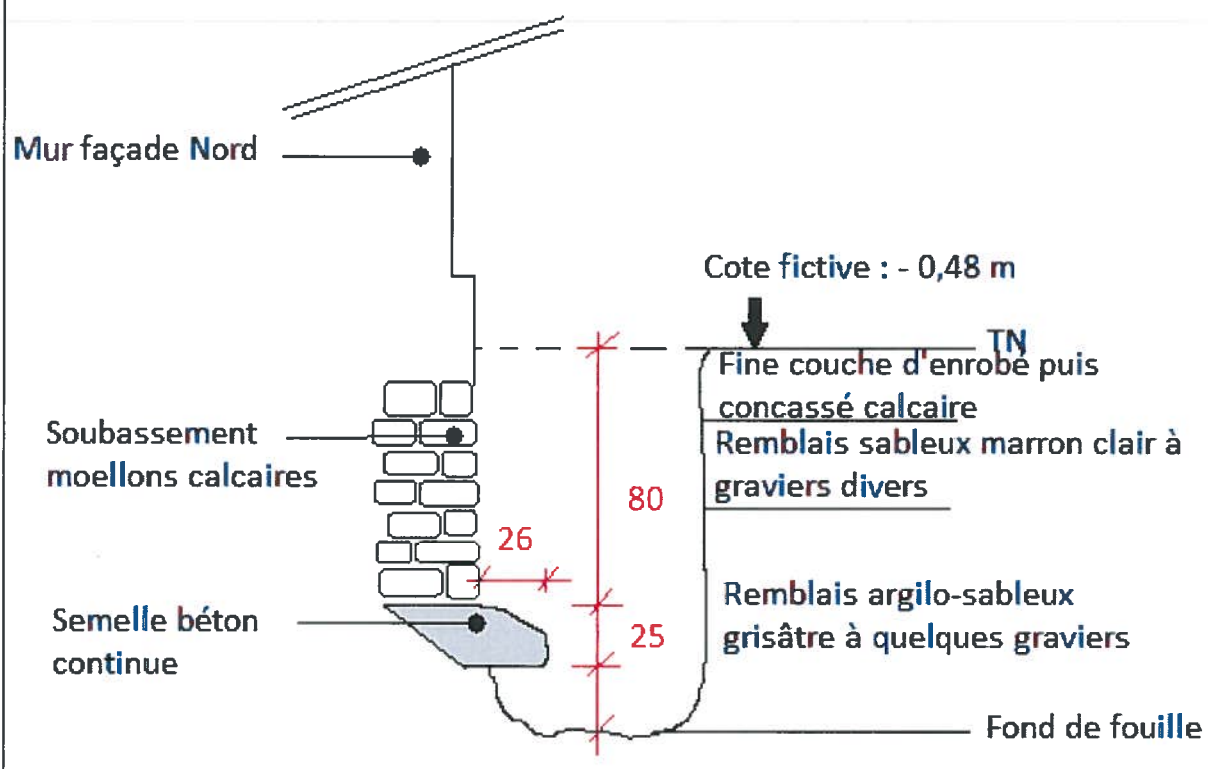
Vue en coupe R1 (cotes en cm)



Photographies et coupe schématique du puits de reconnaissance R2



Vue en coupe R2 (cotes en cm)





Compétence Géotechnique

Sondages et essais - Etudes de sol
Ingénierie - Instrumentation
Laboratoire - Expertise

ZAC des Groix
17120 COZES
Tél. : 05.46.90.22.90
Fax : 05.46.90.28.30

Echelle 1/50

Chantier: LE CHÂTEAU D'OLERON (17)
Boulevard des Ecoles
Réhabilitation de la caserne des pompiers

Cliant: MAIRIE DU CHATEAU D'OLERON

Dossier: W16-295

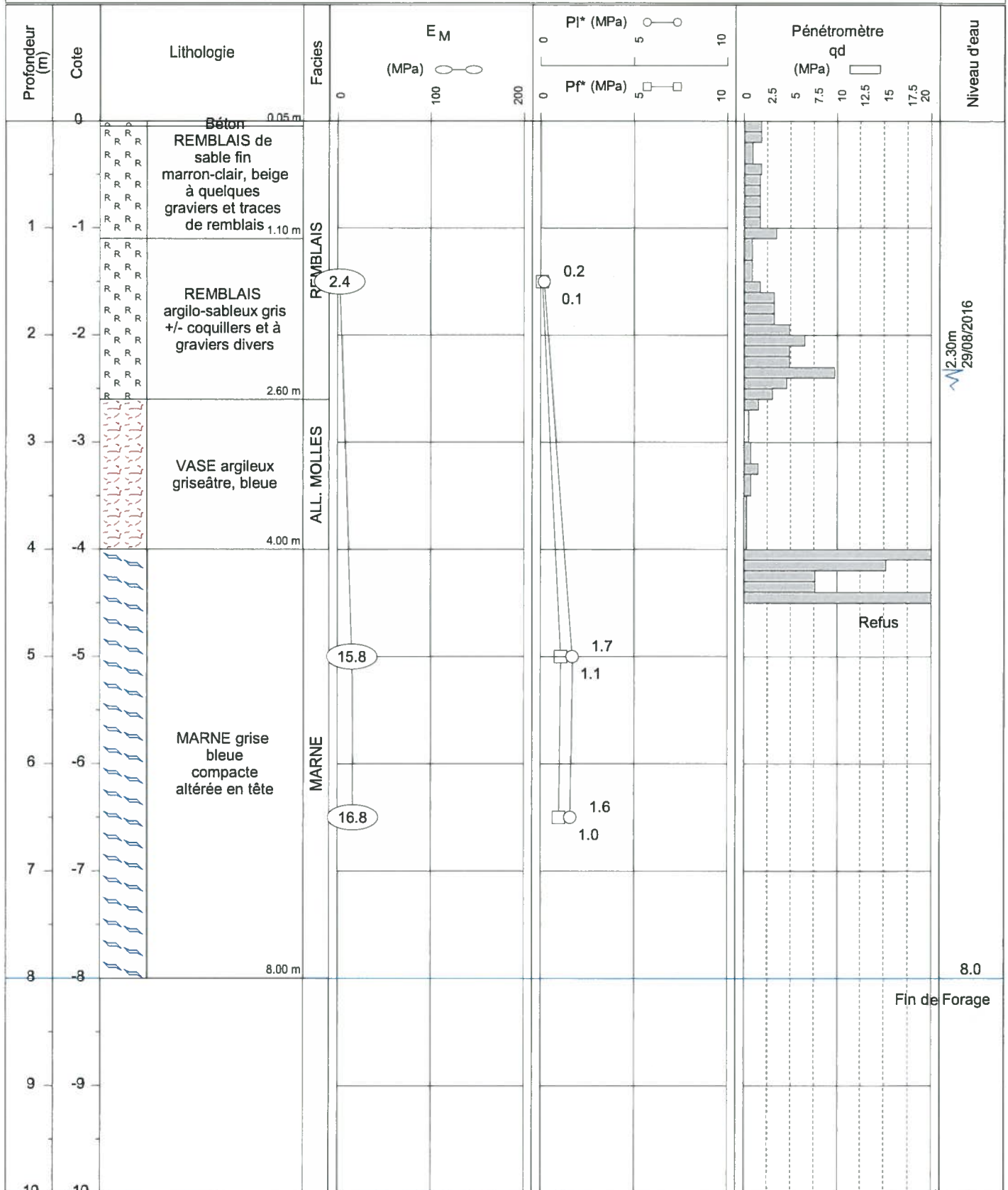
Date: 29/08/2016

Machine: APAFOR

SONDAGE S1

Foreur: VILFEU / CHATEL

Z: 0.00



Obs:



Cliant: MAIRIE DU CHATEAU D'OLERON

Dossier: W16-295

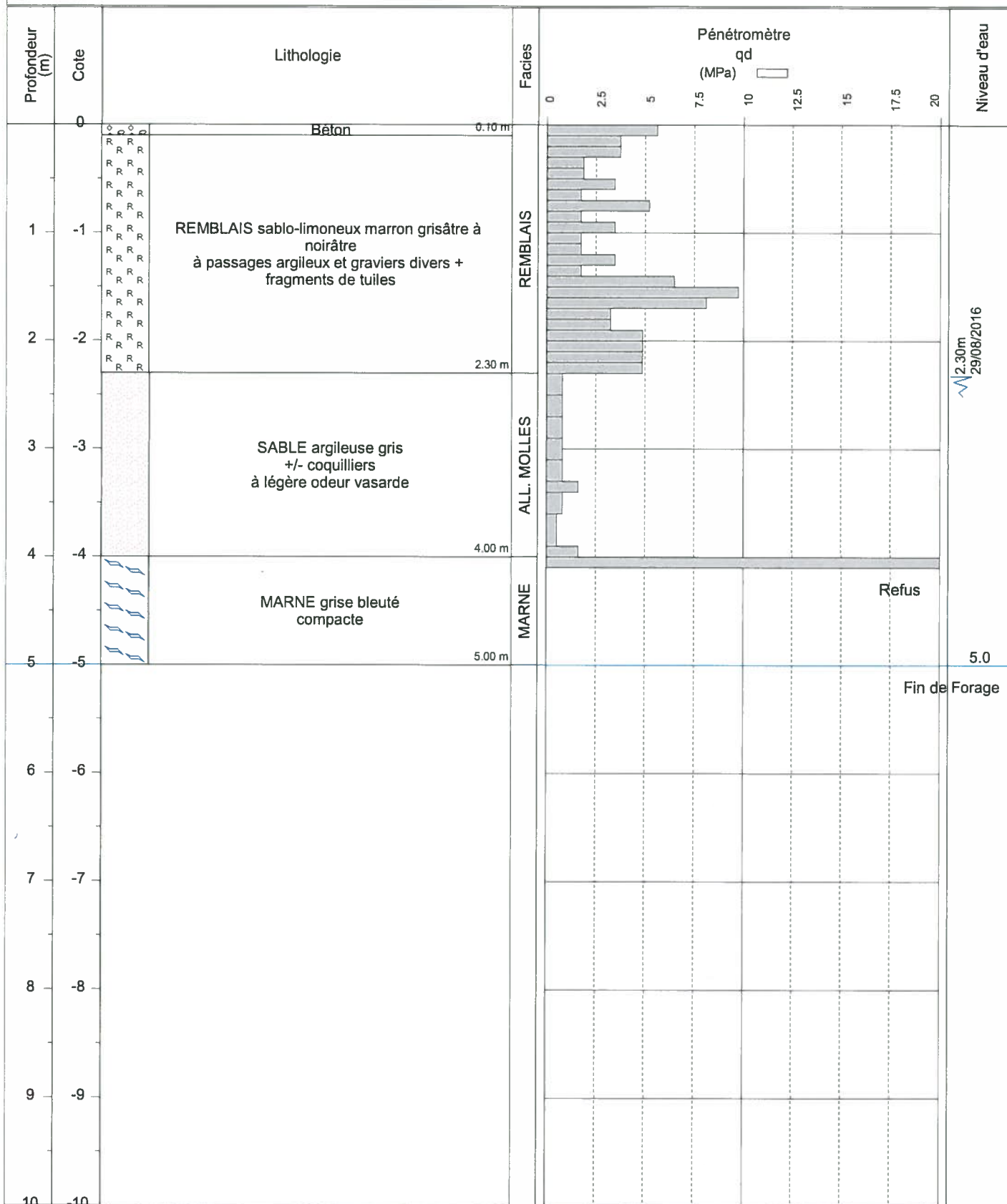
Date: 29/08/2016

Machine: APAFOR

SONDAGE S2

Foreur: VILFEU / CHATEL

Z: 0.00



Obs:

L'enchaînement de chacune de ces 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 pertinentes issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PRELABLE (G1)

Cette mission, comprenant deux phases, 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.

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS et permet 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 ou d'esquisse ou d'APS et permet de réduire les conséquences sur les futurs ouvrages des risques géotechniques majeurs identifiés en cas de survenance. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes.

- 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 une synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, modes de fondations possibles, contraintes pour les terrassements et la création d'ouvrages enterrés, améliorations de sols possibles) ainsi que certains principes généraux de construction envisageables.

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission, comprenant trois phases, 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.

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 et 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 comprenant la 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.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Se déroulant en deux phases interactives, 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.

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Se déroulant en deux phases interactives, 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.

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 dossier des ouvrages exécutés (DOE) et sur les documents du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).