

◆ Rapport d'Etude Géotechnique

Client : SCI Thalie Immobilier
83 rue du Faubourg Boutonnet
34090 MONTPELLIER

Dossier n° : 24-314

Commune de : Espondeilhan (34)

Adresse de l'opération : Création d'un commerce et d'un logement :
Extension-surélévation d'un ancien garage
Avenue de la Gare

Type de Mission : **Mission G2 AVP (NF P94-500)**
Etude géotechnique de conception – Phase Avant-Projet

Date : Le 20-09-2024

| Rédigé par | Contrôlé par | Date du rapport |
|-------------------|----------------|-----------------|
| Julien ALLEGRIINI | Olivier MAUREL | Le 20-09-2024 |

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| 01. OBJET DU MARCHE | 3 |
| 01.1. Type de mission..... | 3 |
| 01.2. Situation de l'ouvrage et contexte général..... | 3 |
| 01.3. Cadre géologique local..... | 4 |
| 01.4. Documents remis | 5 |
| 01.5. Intervenants | 5 |
| 02. INVESTIGATIONS | 5 |
| 03. CARACTERISTIQUES MECANQUES DES SOLS | 5 |
| 04. CONTEXTE GEOLOGIQUE | 6 |
| 04.1. Remblais..... | 6 |
| 04.2. Dépôts 1 | 6 |
| 04.3. Dépôts 2 | 6 |
| 04.4. Dépôts 3 | 7 |
| 04.5. Hydrogéologie | 7 |
| 05. RECONNAISSANCE DE FONDATION..... | 8 |
| 06. ANALYSE DES ESSAIS EN LABORATOIRE | 10 |
| 06.1. Teneur en eau naturelle..... | 10 |
| 06.2. Valeur au Bleu du Sol | 10 |
| 07. SISMICITE..... | 11 |
| 07.1. Données sismiques..... | 11 |
| 07.2. Analyse du potentiel de liquéfaction des sols..... | 11 |
| 08. EXTENSION/SURELEVATION DU BÂTIMENT..... | 11 |
| 08.1. Principe de fondation..... | 11 |
| 08.2. Tassement et capacité portante sous les fondations existantes | 11 |
| 08.3. Prédimensionnement des fondations nouvellement créées..... | 12 |
| 08.4. Niveaux bas | 14 |
| 09. SUJETIONS D'EXECUTION | 14 |
| 09.1. Disposition vis-à-vis des phénomènes de retrait-gonflement | 14 |
| 09.2. Disposition générale..... | 14 |
| ANNEXES | 16 |
| A. Plan d'implantation | 17 |
| B. Pressiogrammes et Coupes géologiques..... | 19 |
| C. Missions Géotechniques | 22 |

01. OBJET DU MARCHÉ

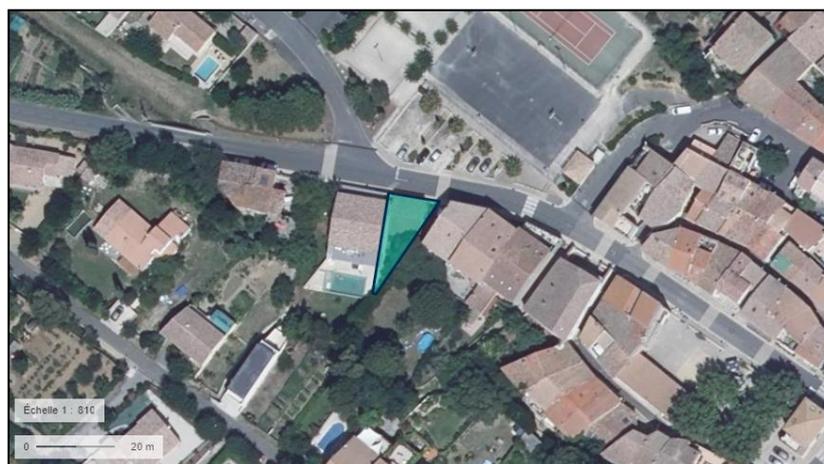
01.1. TYPE DE MISSION

Notre étude correspond à une mission de type G2 AVP selon la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013, limité aux prestations suivantes :

- ✓ Définition d'un programme d'investigations géotechniques et réalisation des sondages correspondants ;
- ✓ Etablissement d'un rapport de synthèse de faisabilité des ouvrages géotechniques.

01.2. SITUATION DE L'OUVRAGE ET CONTEXTE GÉNÉRAL

Le projet prévoit la création d'un commerce et d'un logement par l'extension et la surélévation d'un garage existant de type RdC, situé Avenue de la Gare, à l'Ouest de la commune de Montpellier (34).



A notre connaissance, le projet ne comporte ni cave ni sous-sol.

L'image ci-dessous présente une coupe et une vue d'insertion du projet :

01.4. DOCUMENTS REMIS

Les pièces qui nous ont été fournies pour cette étude sont :

- ✓ Plan de masse du projet ;
- ✓ Plan de masse de l'existant et du projet ;
- ✓ Plans des niveaux RdC et R + 1 du projet ;
- ✓ Façades et coupes du projet.

01.5. INTERVENANTS

Maître d'ouvrage :

SCI THALIE IMMOBILIER
83 rue du Faubourg Boutonnet
34090 MONTPELLIER

Bureau d'étude de sols et entreprise de sondages :

GEOMECA SUD
75 rue Jérémy Bentham
34470 PEROLS

02. INVESTIGATIONS

Nos travaux sur le terrain et en laboratoire ont consisté en la réalisation de :

- ✓ **1 sondage destructif de reconnaissance géologique (PR1) de 8.00 m** de profondeur, avec prélevements d'échantillons remaniés pour identification en laboratoire et essais pressiométriques répartis tout le long du sondage ;
Angle extérieur grange [Sud-Est]
- ✓ **1 sondage géologique (S1) de 3.00 m** de profondeur, avec prélevements d'échantillons remaniés pour identification en laboratoire ;
Limite avenue
- ✓ **2 fouilles de reconnaissance de fondation (F1 et F2)** réalisées manuellement pour la mise en évidence des fondations du bâtiment existant.
*F1 - [Est]
F2 - Mitoyen*
- ✓ **Essais de laboratoire** comprenant **1 teneur en eau naturelle** et **1 Valeur au Bleu** de méthylène (V.B.S.) sur un échantillon représentatif pour évaluer la sensibilité des sols aux variations hydriques. *Les sols à haute V.B.S. sont plus sensibles aux variations hydriques
Valeur VBS ?*

Ces investigations sont reportées sur le plan d'implantation joint en annexe A.

03. CARACTERISTIQUES MECANIQUES DES SOLS

Examen des pressiogrammes

Chaque essai pressiométrique détermine deux caractéristiques mécaniques essentielles du sol :

- ✓ la pression limite (PI en MPa) qui correspond à l'état limite de rupture et qui permet le calcul de la capacité portante.
- ✓ le module pressiométrique (E en MPa) qui caractérise le comportement contraintes déformations dans la phase pseudo-élastique de l'essai et permet ainsi l'estimation des tassements.

On trouvera les pressiogrammes en annexe B avec, en regard des valeurs de PI et E, les coupes géologiques correspondantes.

04. CONTEXTE GEOLOGIQUE

04.1. REMBLAIS

Au droit de l'ensemble de nos investigations, nous avons mis en évidence une couche de remblais de nature limono-sablo-graveleuse.

Cette formation relativement s'étend jusqu'à une profondeur de 0.50 m par rapport au Terrain Naturel (TN) actuel, au droit de nos sondages.

Remarque : ... SOUS RESERVE

Les résultats donnés par le sondage sont ponctuels et ce type de dépôt est susceptible de présenter des variations latérales et verticales, tant du point de vue de la nature que de l'épaisseur.

04.2. DÉPÔTS 1

sensibilité modérée au retrait-gonflement

Sous les remblais, nous avons mis en évidence des limons sableux de teinte grisâtre.

Cette formation s'étend jusqu'à une profondeur de 1.20 m / TN actuel, au droit des sondages S1 et PR1.

Ces dépôts 1 donnent des caractéristiques mécaniques faibles (1 seul essai) :

Peu résistants et assez déformables.

PI ⇔ **0.89 MPa** > PI (Pression limite)

E ⇔ **5.3 MPa** > module pressiométrique décrit la déformabilité

Ces dépôts 1 correspondent vraisemblablement à des dépôts colluvionnaires ou alluvionnaires datés du Quaternaire. Leur présence peut impliquer une capacité portante limitée pour les fondations, car ils sont plus susceptibles d'être meubles et moins consolidés.

04.3. DÉPÔTS 2

Sous les dépôts 1 peu compacts, nous avons mis en évidence des argiles plus ou moins graveleuses de teinte marron à beige.

Cette formation s'étend jusqu'à la base du sondage S1 et jusqu'à une profondeur de 5.20 m / TN actuel, au droit des sondages PR1.

Création d'une protection contre les infiltrations d'eau ?

Ces dépôts 2 argilo-graveleux donnent des caractéristiques **mécaniques moyennes** :

PI ⇒ 1.09 à 1.29 MPa

E ⇒ 5.6 à 6.4 MPa

04.4. DÉPÔTS 3 *Ancrage des semelles ou autres supports à 8 mètres de profondeur.*

Sous les dépôts 2 argilo-graveleux, nous avons mis en évidence des argiles de teinte beige à jaune. La base de cette formation n'a pas été reconnue à la côte d'arrêt du sondage PR1.

Ces dépôts 3 argileux donnent des caractéristiques **mécaniques moyennes** :

PI ⇒ 1.66 à 1.70 MPa

E ⇒ 8.2 à 9.0 MPa

Ces dépôts 2 et 3 correspondent vraisemblablement à dépôts datés du Pliocène (Ere Tertiaire).

Le tableau ci-dessous récapitule la géologie relevée :

| Sondage | | PR1 | S1 | |
|---------------------------------------|------|-------|-------|--------------|
| Base des remblais / Toit des dépôts 1 | m/TN | 0.50 | 0.50 | FAIBLE |
| Base des dépôts 1 / Toit des dépôts 2 | m/TN | 1.20 | 1.20 | FAIBLE MOYEN |
| Base des dépôts 2 / Toit des dépôts 3 | m/TN | 5.20 | >3.00 | MOYEN MOYEN |
| Base des dépôts 3 | m/TN | >8.00 | - | STABLE |

Les sondages ont donné lieu à l'établissement de coupes géologiques jointes en annexes B.

04.5. HYDROGÉOLOGIE

Lors de nos investigations, une **venue d'eau a été observée à une profondeur de 5.00 m / TN** actuel, au droit du sondage **PR1**.

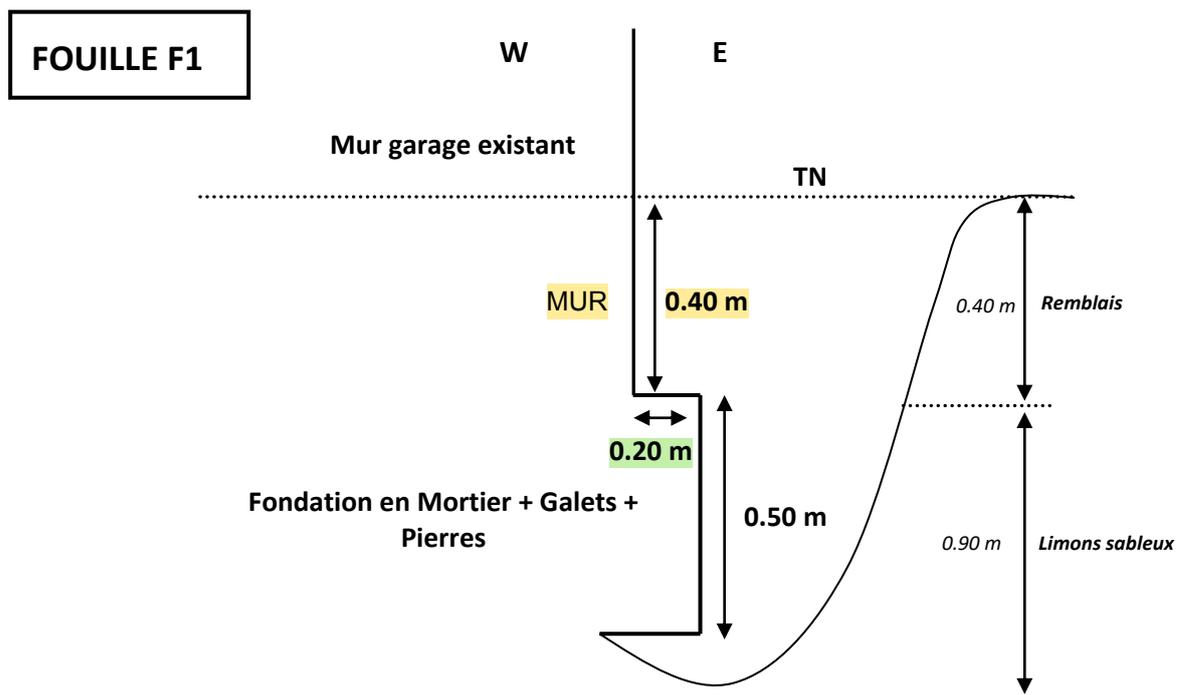
Toutefois, compte tenu du caractère ponctuel de notre intervention, seul un relevé périodique, dans un équipement piézométrique, permettrait de relever les fluctuations de la nappe ou de toutes autres circulations de fluides, notamment en période climatique défavorable, et ainsi estimer un niveau de hautes eaux. **L'équipement piézométrique fournit donc des données fiables sur la présence et le comportement de l'eau souterraine**

05. RECONNAISSANCE DE FONDATION

Deux fouilles (F1 et F2) ont été réalisées manuellement afin de mettre en évidence les fondations (type et dimensions) du garage existant et du bâtiment mitoyen au projet.

Les investigations sont reportées sur le plan d’implantation joint en annexe A.

La fouille F1, réalisée au droit du mur du garage existant sur sa façade Est, a permis de mettre en évidence une fondation en mortier, galets et pierre encastrée de 0.90 m de profondeur / TN actuel et présentant, à une profondeur de 0.40 m / TN actuel, un débord de 0.20 m par rapport au mur.

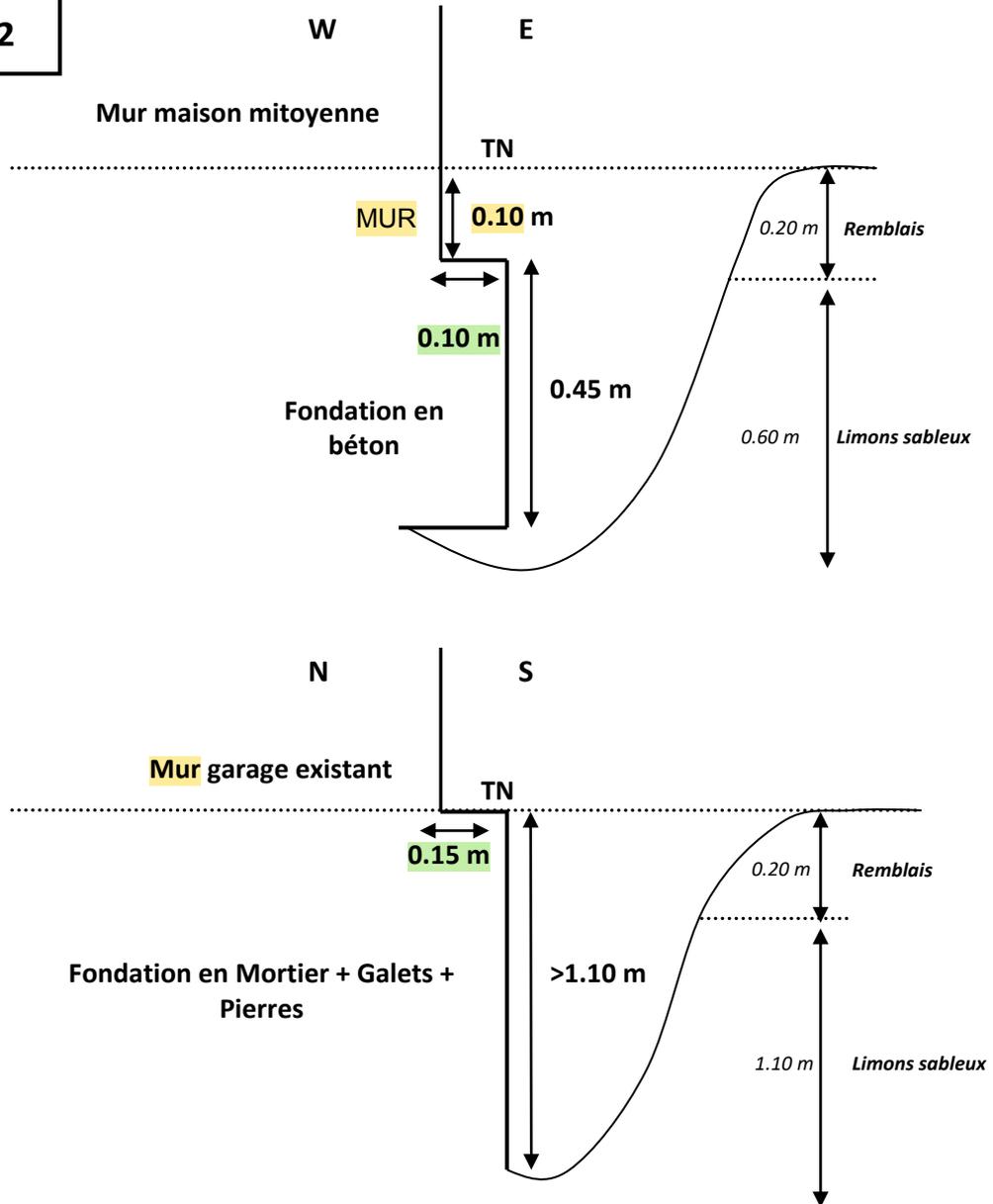


La fouille F2, réalisée à l'angle du bâtiment existant et du bâtiment mitoyen au projet, a permis de mettre en évidence :

Pour le garage existant : une fondation en mortier, galets et pierre encastrée au minimum de 1.10 m de profondeur / TN actuel et présentant, à l'affleurement, un débord de 0.15 m par rapport au mur.

Pour le bâtiment mitoyen : une fondation en béton encastrée au minimum de 0.55 m de profondeur / TN actuel et présentant, à une profondeur de 0.10 m / TN actuel, un débord de 0.10 m par rapport au mur.

FOUILLE F2





06. ANALYSE DES ESSAIS EN LABORATOIRE

Un échantillon prélevé au droit du sondage PR1 entre 1.20 m et 3.00 m de profondeur / TN a fait l'objet d'essais d'identification en laboratoire, à savoir :

- ✓ mesure de la teneur en eau naturelle ;
- ✓ mesure de VBS.

06.1. TENEUR EN EAU NATURELLE

La teneur en eau naturelle de l'échantillon est de **10.94 %**.

06.2. VALEUR AU BLEU DU SOL

Cet essai permet d'observer la quantité et l'activité de la fraction argileuse contenue dans le sol. Pour ce faire, on fixe, sur les grains d'argile, des molécules de bleu de méthylène et par le test de la tâche, on évalue la quantité de bleu fixé ramené à 100 g d'échantillon sec.

La valeur de bleu absorbée du sol (VBS) est de **5.01**. **Ces sols sont donc fortement sensibles au phénomène de retrait-gonflement par dessiccation-imbibition.**

07. SISMICITE

07.1. DONNÉES SISMIIQUES

En ce qui concerne le risque sismique et d'après le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010, la commune d'Espondeilhan (34) se trouve en **zone de sismicité faible (zone 2)** ce qui correspond à une accélération de $a_{gr} = 0.7 \text{ m/s}^2$.

Sous réserve d'éléments transmis par le Maître d'Ouvrage, selon l'article 2.1 de l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique, le futur bâtiment correspond à la catégorie d'importance II. On pourra donc retenir un coefficient d'importance $\gamma_I = 1.0$.

Considérant un sol de classe C (catégorie du sol au niveau du sol d'assise des fondations, cf. ci-dessous), selon l'Eurocode 8, et une zone sismique de type 2, le paramètre de sol à appliquer est $S = 1.5$.

L'accélération maximale pour le site est donc $a_{max} = a_{gr} \times \gamma_I \times S = 1.07 \text{ m/s}^2$.

07.2. ANALYSE DU POTENTIEL DE LIQUÉFACTION DES SOLS

Le phénomène de liquéfaction d'un sol se produit au cours d'un séisme lorsque la pression interstitielle d'eau augmente dans un matériau saturé sans cohésion, jusqu'à faire chuter de manière drastique la capacité du sol à résister au cisaillement. Il en résulte une diminution de la portance.

D'après l'arrêté du 22 octobre 2010, l'évaluation de la sensibilité des sols à la liquéfaction n'est pas requise en **zone de sismicité 2**.

08. EXTENSION/SURELEVATION DU BÂTIMENT

08.1. PRINCIPE DE FONDATION

Le projet prévoit la réalisation d'une extension sous la forme d'un bloc type R + 1 et une surélévation d'un étage d'un garage existant.

Ceci impliquera la création de nouvelles fondations et l'ajout de charges sur certaines fondations existantes.

08.2. TASSEMENT ET CAPACITÉ PORTANTE SOUS LES FONDATIONS EXISTANTES

Nous avons calculé par la méthode pressiométrique, conformément à la norme NF P 94-261 de Juin 2013 « Norme de justification des fondations superficielles », la capacité portante et les tassements absolus sous des fondations **encastrées à une profondeur de 0.90 m** (fouille F1) par rapport au TN actuel.

Les contraintes de calcul à l'E.L.U. et l'E.L.S. à cette profondeur sont :

$$q_{ELU} = 0.19 \text{ MPa}$$

$$q_{ELS} = 0.10 \text{ MPa}$$

Au stade de la rédaction du présent rapport, aucune descente de charge ne nous a été communiquée.

Toutefois, on peut estimer que l'augmentation de charge sera de l'ordre de 2 à 4 T/ml (valeurs à confirmer par le BET structure en charge de l'opération), ce qui engendrera des tassements absolus complémentaires de 0.15 à 0.20 cm.

On rappelle que l'existence de composantes des descentes de charges inclinées de même que la présence d'un talus à proximité, impose l'application de coefficients minorateurs (respectivement i_δ et i_β) de la portance aux résultats énoncés plus haut.

A ce stade de l'étude, on peut indiquer que nos investigations nous ont permis de mettre en évidence sur le bâtiment existant **des fondations inadaptées au sol d'assise**. En effet, l'encastrement de ces fondations semble insuffisant compte tenu de la sensibilité au phénomène de retrait-gonflement de ces sols et **des désordres pourraient apparaître en relation avec de fortes variations hydriques** (sécheresse estivale par exemple).

Des reprises en sous-œuvre du bâtiment, par puits descendus à 1.50 m par rapport au niveau extérieur fini ou par micropieux, voire par injection de résine, pourraient être étudiées dans le cadre d'une mission de projet géotechnique type G2 PRO selon la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013. A noter que ces travaux de confortement permettraient de majorer les charges admissibles sur les fondations.

Une solution consistant en la création de nouveaux appuis au sein du bâtiment existant (avec une désolidarisation totale par rapport à celui-ci) pourrait s'avérer nécessaire, et être économiquement intéressante.

08.3. PRÉDIMENSIONNEMENT DES FONDATIONS NOUVELLEMENT CREEES

Compte tenu du projet et des caractéristiques géomécaniques du site avec notamment la présence d'horizons fortement sensibles au phénomène de retrait-gonflement par dessiccation-imbibition, nous **n'avons envisagé que des fondations superficielles par semelles filantes et/ou isolées.**

Celles-ci devront être **ancrées au minimum de 0.30 m au sein des dépôts 2 argilo-graveleux** en place sous les dépôts 1 limono-sableux, soit un encastrement de 1.50 m / TN actuel au droit de nos investigations.

De plus, il faudra respecter **un encastrement minimum de 1.50 m par rapport au niveau extérieur fini** (après aménagements) afin de placer l'assise des fondations à l'abri des variations hydriques saisonnières.

Les variations possibles de la puissance des dépôts 1 limono-sableux imposeront un contrôle rigoureux de tous les fonds de fouille afin de s'assurer que les semelles et/ou puits soient bien ancrés de **0.30 m** minimum dans les dépôts 2 argilo graveleux en place **et** que l'encastrement total soit au minimum de **1.50 m** par rapport au niveau extérieur fini.

De plus, il sera indispensable de prendre les dispositions nécessaires concernant les bâtiments mitoyens par un choix judicieux de l'emplacement des fondations **fondations ponctuelles + longrines ou semelles filantes perpendiculaires à l'existant par exemple** afin de minimiser les interactions.

(3 unités horizontales pour 2 unités verticales)

Nous rappelons qu'il sera indispensable de respecter un angle de fuite maximal de 3H/2V entre la base des fondations à niveaux d'assises différents pour éviter les interactions entre fondations. Ceci conduira vraisemblablement à des reprises en sous-œuvre du bâtiment mitoyen.

Afin de minimiser les risques de fissuration dus aux tassements différentiels en relation avec le phénomène de retrait-gonflement par dessiccation-imbibition, les nouvelles structures seront soumises à une forte rigidification (soubassement du Vide Sanitaire en agglos à bancher, raidisseurs verticaux, chaînages horizontaux, ...) et il sera nécessaire de placer des joints de dilatation en nombre suffisant, conformément aux normes en vigueur, pour limiter l'élancement au sol de la construction et ainsi créer des blocs rigides.

élancement : rapport entre la hauteur et la largeur

Ces fondations ont été calculées conformément à la norme NF P 94-261 de Juin 2013 « Norme de justification des fondations superficielles ».

A l'aide de la formule ci-dessous, nous avons calculé, par la méthode pressiométrique, la contrainte nette :

$$q_{net} = k_p \times P_{le}^* \times i_\delta \times i_\beta$$

Avec :

- q_{net} : contrainte de rupture des sols d'assise de fondation calculée selon les règles de l'Annexe D de la norme NF P 94-261 à partir des résultats d'essais pressiométriques ;
- k_p : facteur de portance ;
- P_{le}^* : pression limite nette équivalente ;
- i_δ : coefficient réducteur lié à l'inclinaison de la résultante des charges (égal à 1 dans le cas de charges verticales centrées) ;
- i_β : coefficient réducteur lié à la présence d'un talus (égal à 1 en cas d'absence de talus).

Sachant que la contrainte caractéristique équivaut à : $q_{v;k} = q_{net} / 1.2$

On peut déterminer les contraintes de calcul ($q_{v;d}$) à l'E.L.U. et à l'E.L.S. :

$$q_{ELU} - q_0 = q_{v;d} = q_{v;k} / 1.4$$

$$q_{ELS} - q_0 = q_{v;d} = q_{v;k} / 2.3$$

On peut considérer que q_0 (contrainte totale verticale que l'on obtiendrait à la fin des travaux à la base de la fondation superficielle en l'absence de celle-ci) est négligeable.

Pour des fondations respectant les préconisations exposées précédemment (cf. Chapitre 8.1), nous avons limité les contraintes maximales de calcul à l'E.L.U. et l'E.L.S. suivantes :

$$q_{ELU} = 0.26 \text{ MPa}$$

$$q_{ELS} = 0.18 \text{ MPa}$$

Les tassements absolus estimés à l'E.L.S. sont de **0.7 cm** et **0.9 cm** pour des semelles filantes, respectivement de **0.5 m** et **1.0 m** de largeur et de **0.5 cm** et **0.6 cm** pour des puits carrés, respectivement de **0.5 m** et **1.0 m** de côté.

Dans la limite des investigations réalisées, le site ne présente pas d'accident stratigraphique manifeste ou hétérogénéité géo mécanique grave et localisée interdisant d'adopter la règle communément admise selon laquelle les tassements différentiels resteront inférieurs à 50 % des tassements absolus.

Par rapport à la partie existante du bâtiment, on doit considérer que les tassements différentiels seront de même ordre de grandeur que les tassements absolus du nouvel ouvrage.

On rappelle que l'existence de composantes des descentes de charges inclinées de même que la présence d'un talus à proximité, impose l'application de coefficients minorateurs (respectivement i_δ et i_β) de la portance aux résultats énoncés plus haut.

08.4. NIVEAUX BAS

D'après les coupes en notre possession, les niveaux bas de l'extension seront réalisés sous la forme de planchers sur Vide Sanitaire.

09. SUJETIONS D'EXECUTION

09.1. DISPOSITION VIS-À-VIS DES PHÉNOMÈNES DE RETRAIT-GONFLEMENT

Compte tenu de la présence, au niveau des sols d'assises, d'horizons fortement sensibles aux phénomènes de retrait-gonflement, il faudra prendre impérativement, pour l'ensemble du projet, les dispositions suivantes :

- ✓ Dans le cas de semelles isolées reliées par des longrines, il sera nécessaire de prévoir un dispositif spécifique (plaques de polystyrène, vide par exemple) permettant un gonflement du sol sans engendrer de désordres sur les longrines.
- ✓ Elimination de tous risques d'infiltration ponctuelle préférentielle des eaux météoriques ou autres à la périphérie et sous les constructions en les dirigeant vers un exutoire naturel ou réseau EP si possible situés en dehors de toute zone d'influence des futures constructions et sur d'éventuelles constructions voisines.
- ✓ Réalisation d'une forme imperméable (trottoir périphérique ou géomembrane) sur le pourtour des constructions permettant d'éviter les variations trop importantes de teneur en eau qui pourraient être à l'origine de désordre.
- ✓ Implantation des arbres et arbustes à une distance des constructions égale ou supérieure à une fois et demi leur hauteur adulte afin d'éviter les désordres résultant de la dessiccation ou de la poussée des racines. **Hauteur estimée du micocoulier : 10/15 m - Distance 1 m**

09.2. DISPOSITION GÉNÉRALE

- ✓ Compte tenu de la sensibilité à l'eau des sols d'assise, les travaux seront réalisés préférentiellement en période climatique favorable afin d'éviter l'imbibition des matériaux de surface qui pourrait limiter fortement la traficabilité.

- ✓ Le béton de propreté doit être coulé dès la finition des fouilles afin d'éviter l'altération et la décompression du sol d'assise. De plus, toute poche de faible compacité mise en évidence lors de l'exécution des fouilles devra être purgée et substituée par du gros béton.
- ✓ Si les tassements différentiels demeurent inacceptables pour les structures, la rigidification de celles-ci, chaînages et raidisseurs, devra faire l'objet d'une étude particulière.
- ✓ Des joints de dilatation devront être placés en nombre suffisant, conformément aux normes en vigueur.
- ✓ Les investigations réalisées sur le site pour cette étude ayant un caractère ponctuel, les recommandations exposées dans ce rapport seront mises en œuvre en tenant compte des conditions réelles du terrain mis à jour au cours des travaux. Par ailleurs, la découverte de toute anomalie devra nous être signalée afin d'affiner nos conclusions.

Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage pour réaliser toutes missions complémentaires d'étude et de suivi d'exécution.

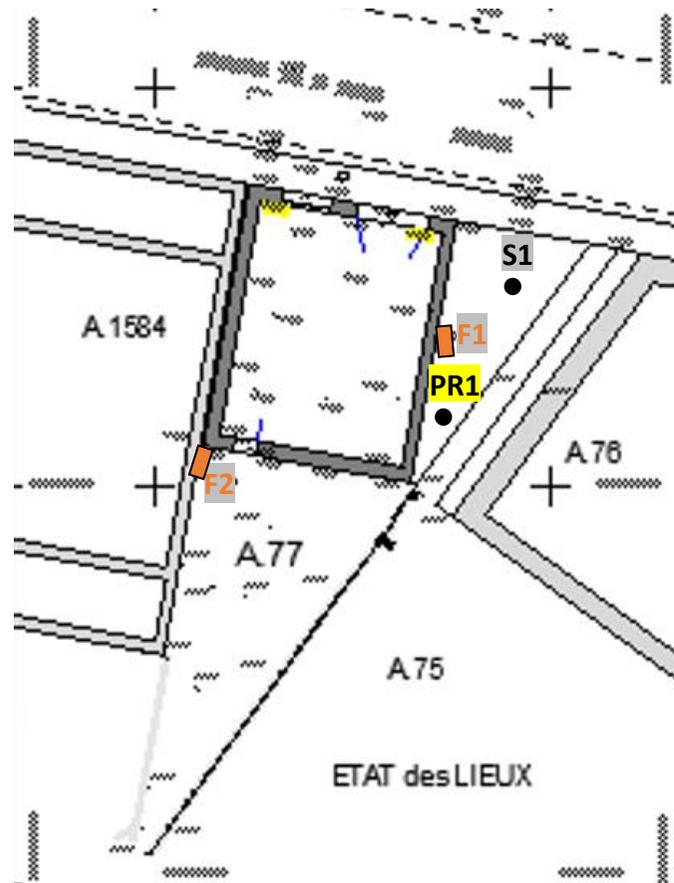
Rédigé par
Julien ALLEGRINI

Contrôlé par
Olivier MAUREL

Date du rapport
Le 20-09-2024

ANNEXES

A. PLAN D'IMPLANTATION



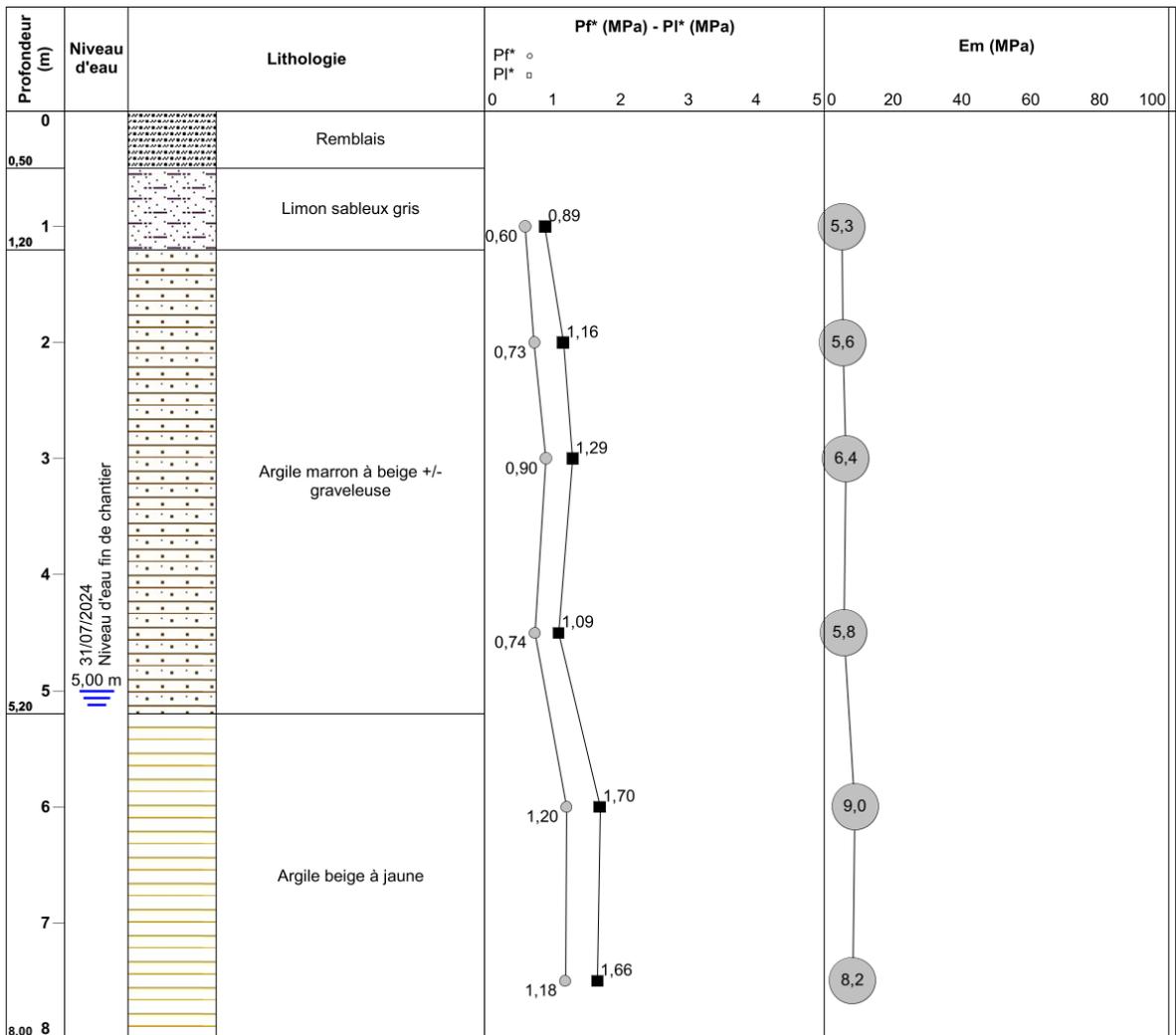
B. PRESSIOGRAMMES ET COUPES GÉOLOGIQUES

| | | | |
|--|---|------------------------|----------------------------|
| | Création d'un commerce et d'un logement Extension-surélévation d'un ancien garage - Avenue de la Gare ESPONDEILHAN | | Contrat 24-314 |
| | Date : 31/07/2024 | Machine : SOCOMAFOR 50 | Profondeur : 0,00 - 8,00 m |

1/50

Forage : PR1

EXGTE 3.20/GTE



| | | | |
|---|--|------------------------|----------------------------|
|  | Création d'un commerce et d'un logement suite à l'extension-surélévation d'un ancien garage Avenue de la Gare ESPONDEILHAN | | Contrat 24-314 |
| | Date début : 31/07/2024 | Machine : SOCOMAFOR 50 | Profondeur : 0,00 - 3,00 m |

1/50

Forage : S1

EXGTE 3.20/GTE

| Profondeur (m) | Niveau d'eau | Lithologie |
|----------------|---------------------|--------------------------------------|
| 0 | 31/07/2024 Néant | Remblais |
| 0,50 | | Limon sableux gris |
| 1 | | Argile marron à beige +/- graveleuse |
| 1,20 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 3,00 | | |

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

C. MISSIONS GÉOTECHNIQUES

Classification des missions d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 1 à 3) doit suivre les étapes d'élaboration 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 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

Cette mission exclue toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une 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 Etude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site :

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées :

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade de l'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 PROJET (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées :

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisnants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site :

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le dossier de consultation des entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des contrats de travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques :

- Etablir 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 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE / ACT.

Elle comprend deux phases interactives.

Phase Etude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier 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 contrôle à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Elaborer 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 de l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
- 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).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents géotechniques nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou du 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 de suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

| 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 |
|---|----------------------------------|---|---|--|---|--|
| Etape 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 | Etude 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 | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Etape 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 (choix constructifs) |
| | PRO | Etude géotechnique de conception (G2) Phase projet | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | 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 | | |
| Etape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3 / G4) | EXE / VISA | A la charge de l'entreprise Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase étude (en interaction avec la phase suivie) | A la charge du maître d'ouvrage 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 (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET / AOR | Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase suivi (en interaction avec la phase étude) | 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 projet 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 |