TERRITOIRE(S) D'EXIGENCE

fondasol

Bordeaux Tél. 05 56 28 38 93

BORDEAUX MÉTROPOLE

AB.16.0137 – 1e édition – Pièce n° 001

LE TAILLAN MEDOC (33)

Projet Extension Groupe scolaire La Boetie

Etude géotechnique G2AVP

Suivi des modifications et mises à jour

FTQ.261-A

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
				Nom, Visa	Nom, Visa
	06/01/2017	28	1ère édition	C.GOMES	C.CAPLANE
A					
B					
C					

REV / PAGE		A	B	C		REV / PAGE		A	B	C	
1	X					41					
2	X					42					
3	X					43					
4	X					44					
5	X					45					
6	X					46					
7	X					47					
8	X					48					
9	X					49					
10	X					50					
11	X					51					
12	X					52					
13	X					53					
14	X					54					
15	X					55					
16	X					56					
17	X					57					
18	X					58					
19	X					59					
20	X					60					
21	X					61					
22	X					62					
23	X					63					
24	X					64					
25	X					65					
26	X					66					
27	X					67					
28	X					68					
29						69					
30						70					
31						71					
32						72					
33						73					
34						74					
35						75					
36						76					
37						77					
38						78					
39						79					
40						80					

Destinataires

MAIRIE DU TAILLAN MEDOC
Hôtel de Ville
Place Michel Réglade
33320 LE TAILLAN MEDOC

P/O BORDEAUX METROPOLE

A l'attention de Monsieur DENHARD

@ : bdenhard@bordeaux-metropole.fr

Sommaire

1. Présentation de notre mission 5
1.1. Mission selon la norme NF P 94-500 5
1.2. Documents à notre disposition pour cette étude 5
1.3. Programme d'Investigations 5
2. Description générale du site 6
2.1. Descriptif du site 6
2.2. Contexte géologique 7
2.3. Enquête documentaire 7
2.4. Zonage sismique 7
3. Résultats des investigations 8
3.1. Résultats des sondages et synthèse géotechnique 8
3.2. Niveau d'eau dans le sol 9
3.3. Reconnaissances de fondations 9
3.4. Classe du site vis-à-vis du risque sismique 10
4. Adaptation au projet 11
4.1. Description générale du projet 11
4.2. Mode de fondations du projet 11
Conditions Générales 15
Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500) 16
Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500) 17
ANNEXES 18
Plan de situation 19
Schéma d'implantation des sondages 21
Coupes des sondages et des essais 23
Calcul d'une fondation superficielle selon la norme NFP94-261 26

1. Présentation de notre mission

BORDEAUX METROPOLE envisage l'extension du Groupe scolaire La Boëtie au TAILLAN MEDOC (33). L'étude géotechnique d'avant projet a été confiée à FONDASOL, Agence de Bordeaux, suite à l'acceptation du devis DE.AB.16.11.003 du 02/11/2016 par le bon de commande C2016000815.

1.1. Mission selon la norme NF P 94-500

Il s'agit de la première phase (AVP) de la mission de type G2 au sens de la norme NFP 94-500 (Missions Géotechniques Types – Révision Novembre 2013), qui sera complétée par une mission phase PRO.

Les objectifs de notre présent rapport sont de développer les points suivants :

- Définir le contexte géotechnique et les niveaux d'eau du site,
- Analyser les modes de fondation du projet,
- Donner les recommandations particulières de conception et d'exécution liées à la géotechnique du site,
- Définir les éventuels aléas ou anomalies mis en évidence par l'étude et les suites à donner.

1.2. Documents à notre disposition pour cette étude

Les documents qui nous ont été remis pour cette étude sont les suivants :

- Plan de masse du projet APS daté du 04/11/2016
- Plan des réseaux enterrés daté du 13/12/2016

1.3. Programme d'Investigations

Lors de son intervention fin Décembre 2016, FONDASOL a réalisé les investigations suivantes :

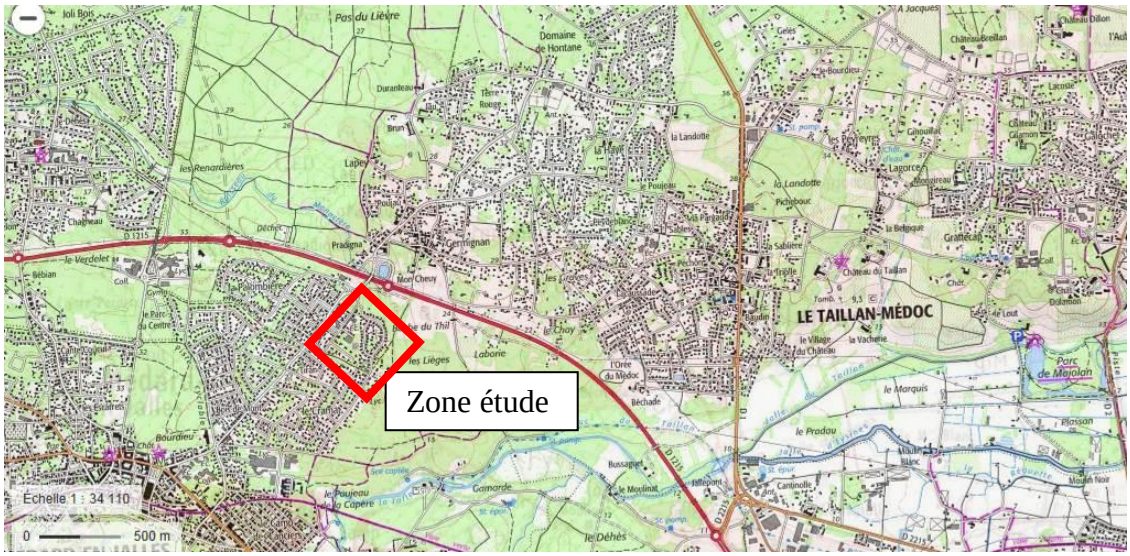
- **1 sondage pressiométrique descendu vers 10 m de profondeur, noté SP1,** pour reconnaître la nature des sols et leurs caractéristiques mécaniques, avec la réalisation d'essais pressiométriques répartis suivant un espacement de 1.0 à 1.5 m et l'enregistrement des paramètres de forages

- **1 fouille manuelle de reconnaissance de fondations de l'existant notée RF1**

Les différents sondages ont été implantés au mieux afin de couvrir l'ensemble du projet. Leur implantation tient compte également des conditions de mise en place de la sondeuse compte tenu de la présence de réseaux enterrés et de la configuration du site (présence d'une école en activité).

2.1. Descriptif du site

Le projet prévoit l'extension du Groupe Scolaire La Boëtie au TAILLAN MEDOC (33) sur une parcelle accessible par l'avenue Bossuet au Nord-Ouest. Le bâtiment existant se présente sous la forme d'une construction en simple RDC sans niveau enterré. D'un point topographique, la zone d'étude est plane à l'échelle du projet. On note également la proximité immédiate d'arbres de haute futaie.

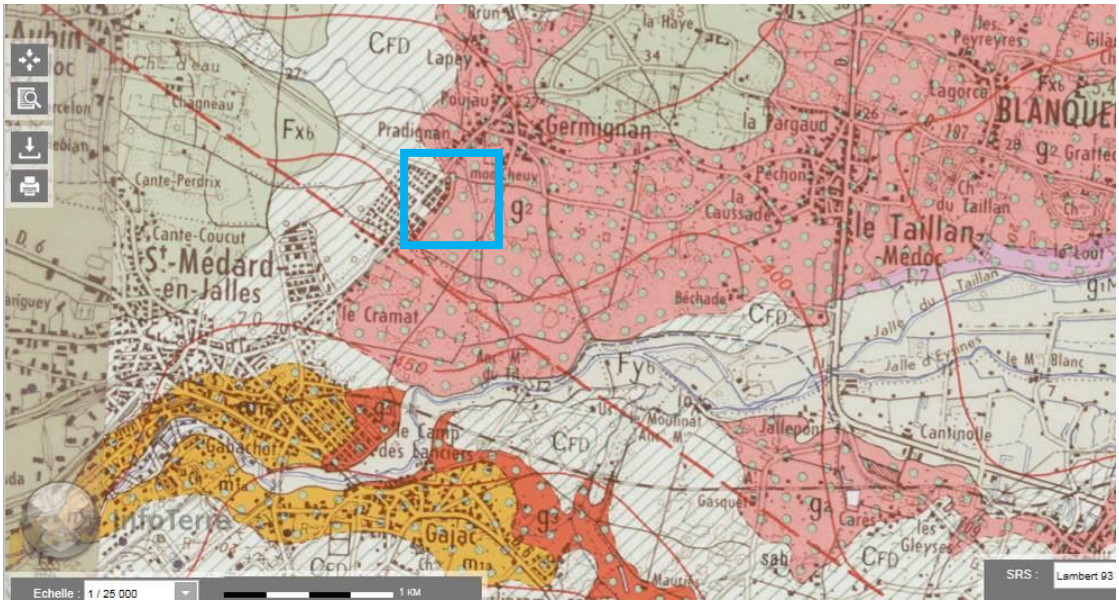


Extrait de carte IGN (source Géoportail)

Vue aérienne (source Géoportail)

2.2. Contexte géologique

Sur le plan géologique, d'après notre expérience locale et l'examen de la carte géologique de BORDEAUX, les sols sont constitués par des formations sablo-argileuses à graviers surmontant les Calcaires à Astéries.



Extrait de carte géologique (source Géoportail)

2.3. Enquête documentaire

Vis-à-vis du risque « remontée de nappe phréatique », le site se situe dans une zone de nappe subaffleurante.

De plus, le terrain se situe dans une zone d'aléa moyen concernant le phénomène de retrait et gonflement des argiles. Des arrêtés de catastrophe naturelle ont été pris sur la commune pour des phénomènes de mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols (7 arrêtés en 1989 et 2012).

2.4. Zonage sismique

D'un point de vue sismique, LE TAILLAN MEDOC se situe en zone 2 de sismicité faible selon le décret du 22/10/2010.

Le projet concernant un groupe scolaire (catégorie d'importance III, à valider par le Maitre d'Ouvrage), le dimensionnement des ouvrages sous sollicitations sismiques doit être réalisé.

La zone étant de sismicité 2, l'analyse du risque de liquéfaction n'est pas obligatoire.

3.1. Résultats des sondages et synthèse géotechnique

3.1.1. Présentation des résultats :

Les résultats des sondages et essais in-situ sont présentés en annexe. Le niveau 0.0 correspond au niveau du terrain à la date de la réalisation des sondages. On trouvera sur les coupes les renseignements décrits ci-après :

Forages semi destructifs au carottier battu:

- Coupe précise de la lithologie traversée.
- Estimation du niveau d'eau.

Forages destructifs au taillant :

- Coupe approximative des sols : les forages étant de type destructif, l'interprétation a été faite uniquement d'après l'examen des cuttings et des boues de forage.

Essais pressiométriques

- Module pressiométrique E_M (MPa),
- Pression limite nette pl* (MPa),
- Pression de fluage nette pf* (MPa),
- Rapport E_M/pl.

3.1.2. Résultats des reconnaissances et des essais pressiométriques :

Les formations reconnues au droit de notre sondage pressiométrique, sont les suivantes :

<u>Formation n° 1</u> : formations superficielles

- ✓ **Nature** : sables argileux reconnu jusqu'à 0,50 m de profondeur environ.
- ✓ **Caractéristiques mécaniques :** aucun essai pressiométrique n'a été réalisé dans ce faciès

<u>Remarque sur les formations remaniées:</u>

La nature et l'épaisseur des terrains de couverture peuvent varier sensiblement et brutalement, en fonction des aménagements du site, récents ou anciens et à proximité des existants.

Nous rappelons, d'un point de vue général, que les remblais, d'origine anthropique, sont susceptibles d'être extrêmement hétérogènes, tant du point de vue de leur nature, que de celui des épaisseurs observées. En particulier, des blocs ou passages indurés de toutes dimensions peuvent y être rencontrés, ainsi que tout type de matériaux. Par ailleurs, leur hétérogénéité favorise l'apparition d'écoulements d'eau, lesquels peuvent provoquer leur remaniement (apparition de tassements, entraînement des fines,…).

<u>Formation n°2 :</u> formations sableuses

- ✓ **Nature:** sables fins reconnus sous les formations superficielles jusqu'à une profondeur de 4 m environ

- ✓ **Caractéristiques mécaniques :** Les essais pressiométriques ont caractérisé des sols moyennement denses jusqu'à 1,50 m de profondeur puis denses en dessous :

  - **Vers 1 m :**

    $E_M \approx 9.1$ MPa,

    $Pl^* \approx 0.69$ MPa.

  - **Entre 1,50 m et 4 m :**

    $70.5 \text{ MPa} \leq E_M \leq 79.7$ MPa,

    $3.49 \text{ MPa} \leq Pl^* \leq 3.31$ MPa.

<u>Formation n°3 :</u> Formations calcaires

- ✓ **Nature:** substratum calcaire plus ou moisn altéré, reconnus sous les formations sableuses jusqu'à la base du sondage soit 10 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel.

- ✓ **Caractéristiques mécaniques :** Les essais pressiométriques ont caractérisé des sols raides

  $17.5 \text{ MPa} \leq E_M \leq 66.1$ MPa,

  $1.60 \text{ MPa} \leq Pl^* \leq 3.21$ MPa.

3.2. Niveau d'eau dans le sol

Le sondage pressiométrique a été réalisé sans fluide de forage jusqu'à 2,50 m de profondeur et n'a pas permis de déceler des arrivées d'eau sur cette hauteur. Il a été poursuivi avec injection de fluides de forage. Le niveau d'eau indiqué sur la coupe de forage n'est donc pas significatif.

Nous rappelons que des infiltrations d'eau sont possibles au travers des terrains de surface et après des périodes de précipitations. Seule la pose et le suivi d'un piézomètre (pendant une durée suffisamment longue), associé à une étude hydrogéologique spécifique permettraient de déterminer au mieux le niveau de la nappe et ses fluctuations (EH, EE à définir en G2 PRO).

Il appartient au Maître d'Ouvrage et aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents que le site n'est pas inondable. Le cas échéant, des dispositions spécifiques devront être prises.

Dans tous les cas, le site est concerné par une nappe à faible profondeur qui est à prendre en compte dans la conception du projet (zone de nappe subaffleurante).

3.3. Reconnaissances de fondations

Une fouille manuelle de reconnaissance de fondation a été réalisée afin de définir les conditions de fondations de l'existant. Les résultats sont synthétisés en annexe sous forme de schéma. Le tableau suivant récapitule les informations issues de ces reconnaissances.

Sondage	RF1
Type de fondation	Semelle filante
Débord fondation (m)	0,50m
Epaisseur fondation	0,15 m
Profondeur assise (m/TN)	0.55 m
Nature de l'assise	Sables fins marron ocre

3.4. Classe du site vis-à-vis du risque sismique

Les éléments à prendre en compte pour le calcul de stabilité en présence d'actions sismiques sont donnés ci-après :

- D'un point de vue sismique, LE TAILLAN MEDOC se situe en zone 2 de sismicité faible selon le décret du 22/10/2010.
- Accélération du sol au rocher : a_{gr} : 0.7 m/s²,
- Classe de sol : B

Il convient de respecter les régles de l'Eurocode EC8 (décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 applicable depuis le 1er mai 2011). Dans cette zone, l'analyse de liquéfaction des sols n'est pas requise.

Le projet concernant un groupe scolaire (catégorie d'importance III, à valider par le Maitre d'Ouvrage), le dimensionnement des ouvrages sous sollicitations sismiques doit être réalisé.

4.1. Description générale du projet

Le projet prévoit l'extension d'un bâtiment existant fondé superficiellement, par la réalisation d'un bâtiment de type RDC, de 68 m² d'emprise au sol environ, sans niveau de sous-sol enterré.

Notre mission ne concerne pas les études structurelles du bâtiment existant. A ce stade de notre étude, nous avons retenu en hypothèse un projet sensiblement au niveau du terrain actuel. Les descentes de charges de même que les surcharges sur niveau bas ne nous ont pas été communiquées.

4.2. Mode de fondations du projet

4.2.1. Principe du mode de fondation

Compte tenu des caractéristiques des sols et du projet, nous recommandons pour le bâtiment, des **fondations superficielles de type massifs isolés ou filantes, qui devront être ancrées d'au moins 0.30 m dans les matériaux sableux en place moyennement compacts** reconnus sous les formations superficielles, tout en respectant une **profondeur d'encastrement d'au moins 0,60 m** (profondeur de mise hors gel).

Les fondations à créer seront conçues perpendiculaires au mur mitoyen existant. Il faudra tenir compte des débords des semelles existantes pour la conception de la structure du projet.

4.2.2. Ebauche dimensionnelle : contrainte admissible et tassements

Les calculs de capacité portante et de tassements des fondations superficielles dans le cadre de la présente ébauche dimensionnelle respectent les prescriptions de la norme P94-261.

✓ ***Modèle géotechnique***

Au stade de l'ébauche dimensionnelle, nous avons retenu le modèle géotechnique suivant en SP1:

Nature du sol	Profondeur de la base	Pl* (MPa)	E_M (MPa)	α
Formations superficielles	0.5	-	-	-
Sables moyennement compacts	1.5m	0.6	10	1/3
Formations sableuses	4.0m	3.4	70	1/2
Substratum calcaire altéré	>10 m	2.3	35	1/2

✓ ***Contrainte de calcul*** (voir note annexe)

Pour une fondation filante arrêtée à la cote de 0.80 en SP1, la pression limite nette calculée sur une épaisseur de 1.5B sous la base de la fondation est :

P_{le}^* = 0.6 MPa
k_p = 0.8 (pour un encastrement relatif De/B< 1.5)
i_δ = dépend de l'inclinaison de la charge
i_β = 1 (charge éloignée de tout talus)

On a alors dans ce cas, la contrainte nette évaluée à:

$$q_{net} = k_p \cdot P_{le}^* \cdot i_\delta \cdot i_\beta = 0.48\ i_\delta \text{ MPa}$$

Soient :

- Contrainte caractéristique : $q_{v;k} = \frac{q_{net}}{1.2}$
- Contrainte de calcul à l'ELU : $q'_{ELU} - q_0 = q_{v;d} = \frac{q_{v;k}}{1.4}$
- Contrainte de calcul à l'ELS : $q'_{ELS} - q_0 = q_{v;d} = \frac{q_{v;k}}{2.3}$

<u>Les contraintes de calcul sont, en négligeant q_0:</u>

- **$q'_{ELS} = 0.17\ i_\delta$ MPa**
- **$q'_{ELU} = 0.28\ i_\delta$ MPa**

✓ ***Tassement sous fondations***

Les tassements absolus prévisibles ont été calculés à l'ELS par la méthode pressiométrique, pour une semelle isolée de 0.60 m de largeur, descendue dans les formations sableuses. Le calcul a été mené pour une contrainte verticale centrée de 0.17 MPa.

Les tassements attendus (en ne considérant aucun remaniement du fond de fouille) seront de l'ordre du demi-centimètre. Il sera nécessaire, une fois les descentes de charges définies, de prédimensionner les fondations en fonction des tassements absolus et différentiels admissibles pour la structure. Cette étude sera réalisée dans une mission G2 phase PRO.

4.2.3. Traitement du niveau bas

Le niveau bas des bâtiments sera traité sur plancher porté par les fondations.

4.2.4. Sujétions d'exécution

- Des venues d'eau en fond de fouille pourront être présentes en période défavorable ou à la suite de forts épisodes pluvieux. Il conviendra dans ce cas d'effectuer un pompage des venues d'eau et d'utiliser un béton adapté (zone de nappe subaffleurante).

- On vérifiera soigneusement les fonds de fouille : purges ou substitutions des éventuels remblais et de toutes poches médiocres ou altérées par les engins de terrassements ou les eaux météoriques, ….

- Les fouilles des fondations seront taillées verticalement, en tenant compte d'une tenue des fouilles relativement faible au sein des formations sableuses. La mise en place de blindage provisoire sera nécessaire afin de limiter les surconsommations de béton pour combler les hors profils. On bétonnera aussitôt après l'ouverture des fouilles.

- La largeur minimale des fondations sera de semelles 0.60 m pour des semelles isolées. Cette largeur sera à adapter en fonction des descentes de charges du projet et de la contrainte admissible du sol donnée précédemment

- Au droit des mitoyens, afin de ne pas influer ou affouiller les fondations existantes ou le niveau bas, les nouvelles fondations devront être disposées perpendiculairement à l'existant, ne pas excéder 0.80 m de large et être descendues au moins au même niveau que la profondeur de la semelle du bâtiment existant tout en respectant une profondeur de mise hors gel de 0,60 m.

  Dans la conception et le dimensionnement des fondations, il conviendra de prendre en compte les débords des fondations existantes : si nécessaire, on prévoira des fondations décalées avec des structures reposant sur des dispositifs en console.

- **D'une manière générale, toutes les précautions devront ainsi être prises vis-à-vis des mitoyens pour éviter tout mouvement tant en phase provisoire que définitive, et pour éviter de modifier de manière défavorable l'état d'équilibre actuel.**

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet.

Ce rapport conclut la phase APV de la mission G5+G2 qui nous a été confiée pour cette affaire. Selon la norme NFP 94-500, cette mission est insuffisante pour consulter les entreprises. Elle devra être suivie d'une mission d'études géotechniques de projet G2 phase PRO avant d'établir le DCE.

Elle permettra de :

- optimiser et justifier les choix constructifs, définir le phasage des travaux et les dispositions particulières,
- établir les notes de dimensionnement niveau projet de tous les ouvrages, pour toutes les phases, y compris sous sollicitations sismiques
- donner les incertitudes qui subsistent et les risques géotechniques résiduels, ainsi que les dispositions constructives à envisager et les études à mener pour les lever,
- fournir un avis sur les valeurs seuils.

Cette mission devra être suivie d'études et de suivi géotechniques d'exécution G3 à la charge de l'entreprise ; parallèlement, le maitre d'ouvrage devra confier à un géotechnicien une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution.

FONDASOL est à la disposition de tous les intervenants pour réaliser toutes ou parties de ces missions.

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

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)
Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.
Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission
Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client. La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.
Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.
Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.
Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

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

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

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures
Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.
Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.
Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages
Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

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

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux
Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.
L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.
L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

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

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

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

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport
Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.
Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie
Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.
Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.
Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.
Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.
En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.
Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge, une indemnité fixée à 15% du montant en principal TTC de la créance avec un minimum de 150 euros et ce, à titre de dommages et intérêts conventionnels et forfaitaires. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date. Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

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

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

Assurance décennale obligatoire
Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Ce contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières.
Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance
Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en réfèrera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.
Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

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

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

Juillet 2014

Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

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

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

Enchainement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)		**Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)**		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	**Etudes géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)**		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	**Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)**		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	PRO	**Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)**		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		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	**Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude** *(en interaction avec la phase suivi)*	**Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution** (*en interaction avec la phase supervision du suivi*)	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (*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'exécutions (G3) Phase Suivi** *(en interaction avec la Phase Etude)*	**Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution** (*en interaction avec la phase Supervision de l'étude*)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	**Diagnostic géotechnique (G5)**		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases:

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.
-

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives:

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

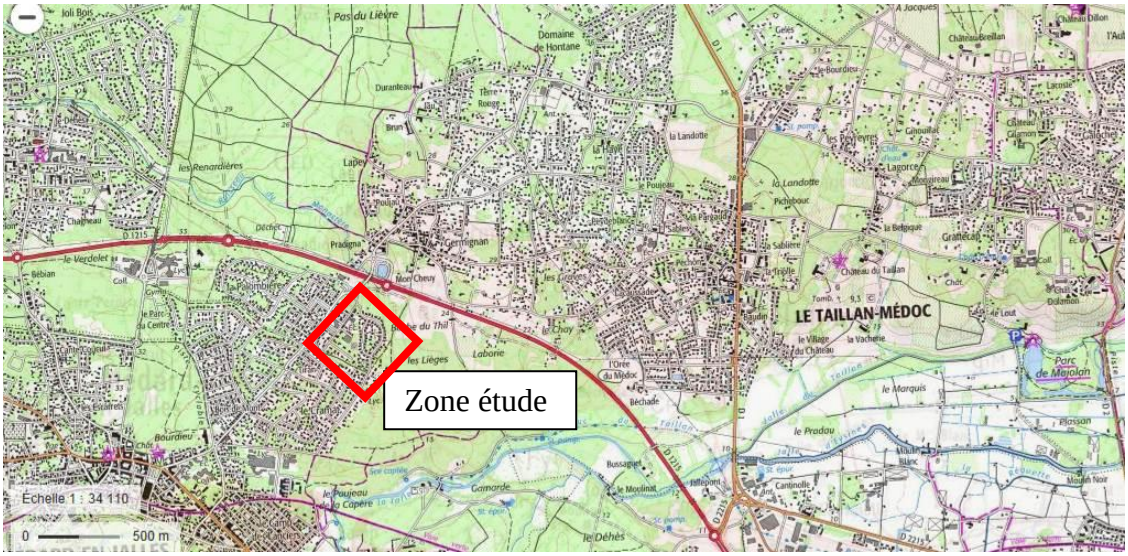
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou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

Février 2014

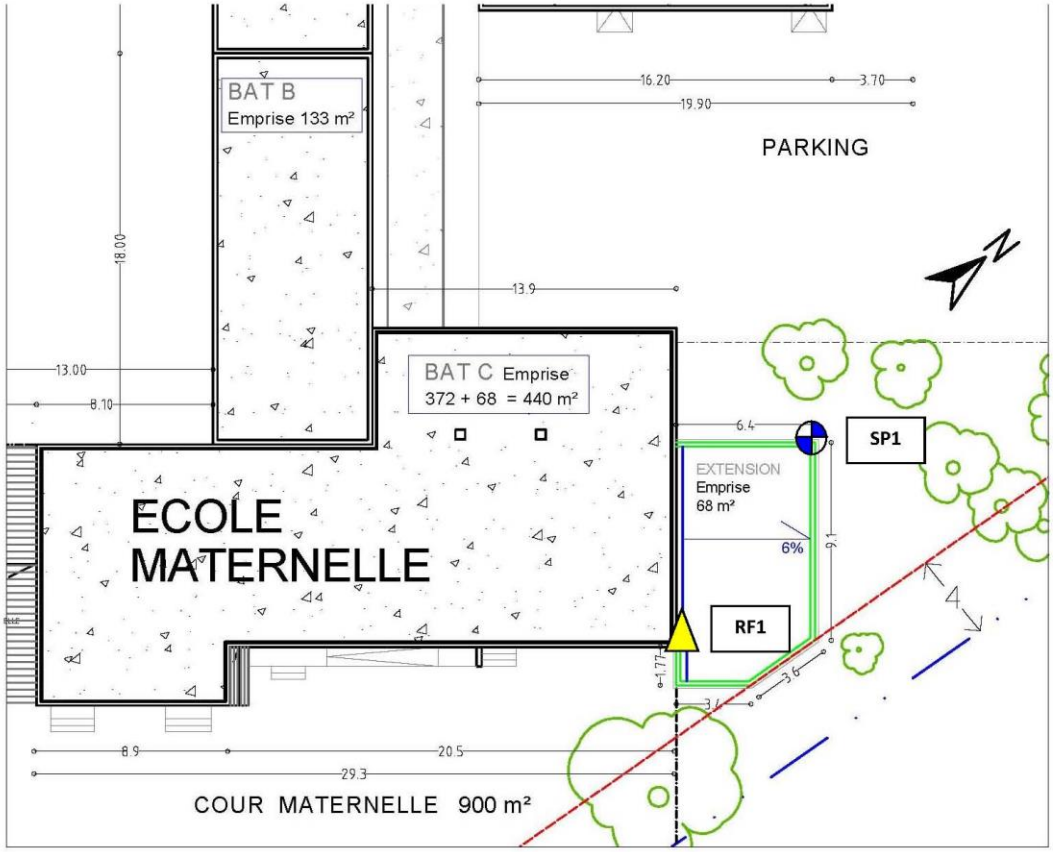
Annexes

Plan de situation


Zone étude
LE TAILLAN-MÉDOC
Échelle 1 : 34 110
0
500 m

Échelle 1 : 2 132
0
50 m

Schéma d'implantation des sondages



FONDASOL

Département de la GIRONDE

LE TAILLAN MEDOC

Projet extension groupe scolaire

SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Le Haillan, le 26/12/2016 – AB.16.0137

Légende :

SP : Sondage pressiométrique

RF : Reconnaissance fondations

n° affaire AB160137

LE TAILLAN MEDOC
PROJET EXTENSION GROUPE SCOLAIRE

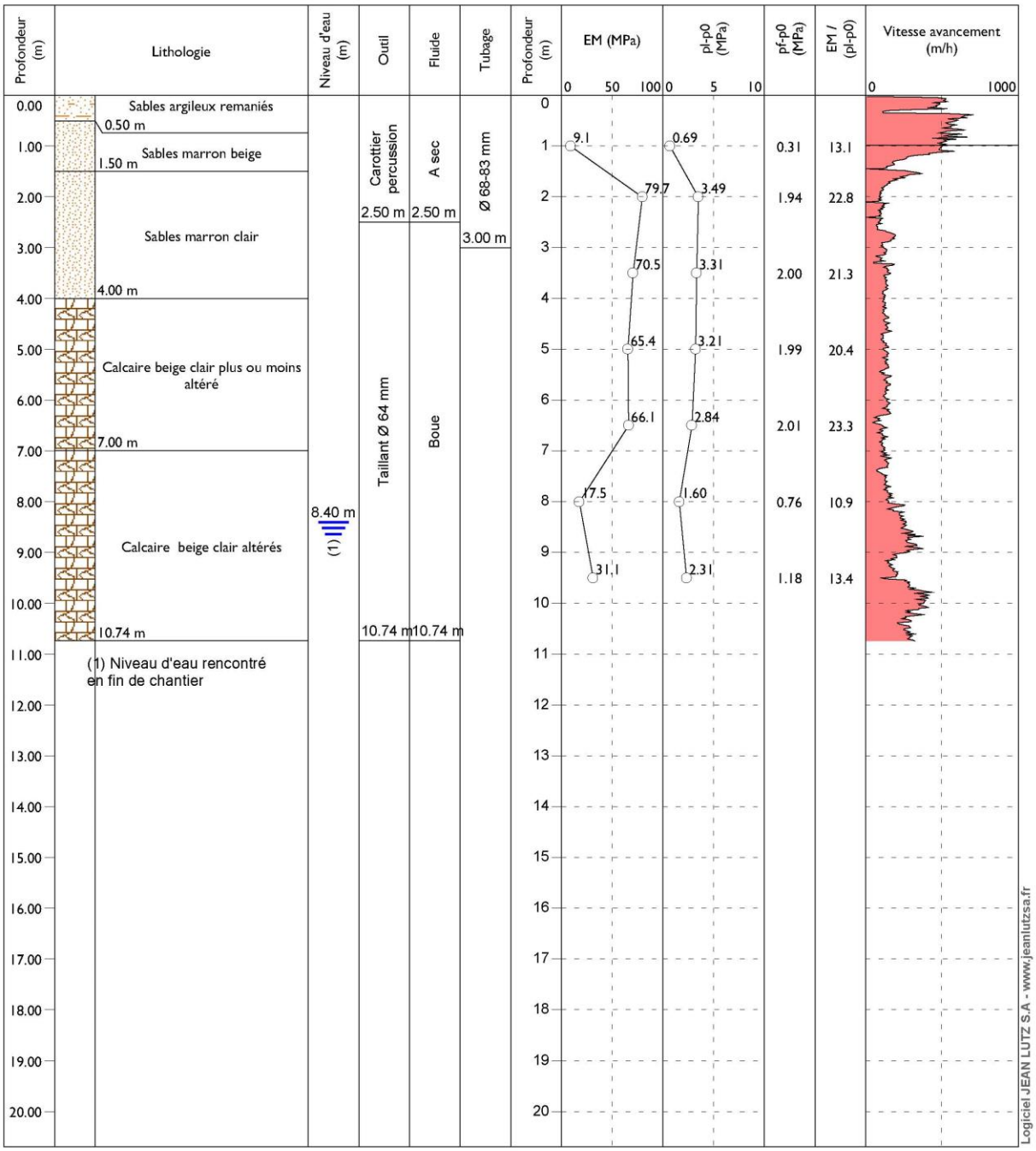
Date : **26/12/2016** Machine : **AC19** Profondeur : **0.00 - 10.74 m**

Opérateur : **LABARRE**

1/100

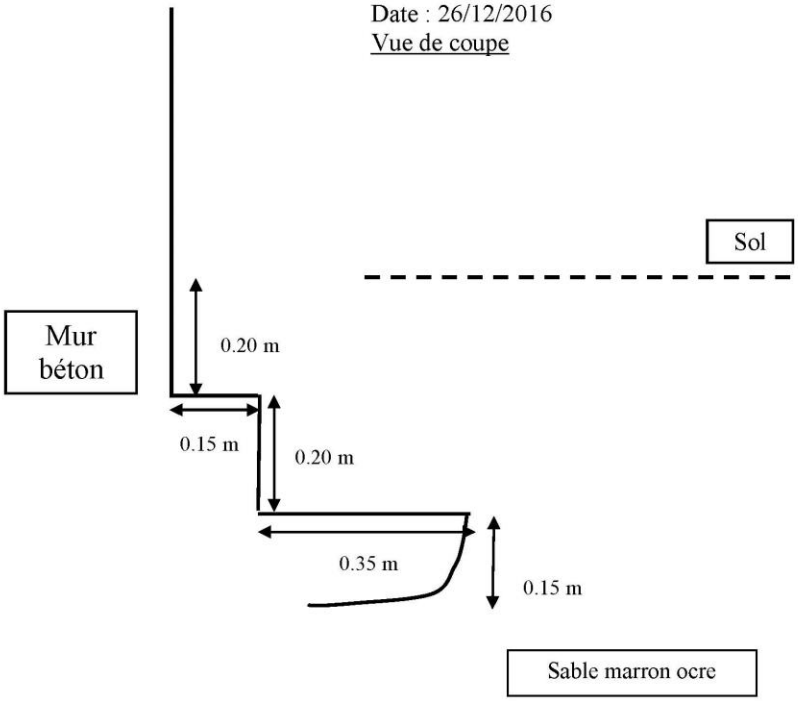
Sondage : SP1

EXGTE ß3.17.17/LB2EPF560FR



Dossier : AB.16.0137
PROJET EXTENSION GROUPE SCOLAIRE
Site : LE TAILLAN MEDOC

Reconnaissance de fondations
Sondage RF1
Echelle : 1/10
Opérateur : LABARRE
Date : 26/12/2016
Vue de coupe



Calcul d'une fondation superficielle selon la norme NFP94-261

1.1. Contrainte de calcul sous charge verticale centré

1.1.1. Contrainte nette du terrain sous la fondation superficielle

Selon la norme NF P 94-261, la contrainte de rupture du sol nettte a pour expression :

$q_{net} = k_p \cdot P_{le}^* \cdot i\delta \cdot i\beta$ (méthode pressiométrique) ou $q_{net} = k_c \cdot q_{ce} \cdot i\delta \cdot i\beta$ (méthode pénétrométrique)

Avec :

k_p, k_c : facteurs de portance

P_{le}^* : pression limite nette équivalente

q_{ce} : résistance de pointe équivalente

$i\delta$: coefficient de réduction lié à l'inclinaison du chargement

$i\beta$: coefficient de réduction lié à la proximité d' un talus

les valeurs de $i\delta$ et $i\beta$ sont données dans l'annexe D de la norme ,elles sont égales à 1 pour une charge verticale et un terrain plat

1.1.2. Contrainte caractéristique du terrain sous la fondation superficielle

La contrainte caractéristique verticale $q_{v;k}$ est déduite de q_{net} par application d'un coefficient de modèle $\gamma_{R;d;v}$ égal à 1,2.

$$q_{v;k} = \frac{q\ net}{1.2}$$

1.1.3. Contrainte de calcul

On note :

qd : contrainte sous fondation relative aux charges de structure, poids du béton de fondation compris

q0 : contrainte verticale effective dans le sol au niveau de la base de la fondation en faisant abstraction de celle-ci

La contrainte de calcul doit vérifier :

aux Etats Limites Ultimes $q_d - q_0 \leq \frac{q_{v;k}}{1.4} = q_{v;d}$

aux Etats Limites de Service $q_d - q_0 \leq \frac{q_{v;k}}{2,3} = q_{v;d}$

1.2. Tassements par la méthode pressiométrique

Selon l'annexe H de la norme P94-261, le tassement final d'une fondation s'exprime par la relation :

$$sf = \left(\frac{\alpha_C \, B \lambda_C}{E_c} + \frac{2B_O}{E_d} \left(\lambda_d \frac{B}{Bo} \right)^{\alpha_d} \right) \frac{(q' - \sigma v'0)}{9}$$

Où :

E_c, E_d	:	modules pressiométriques représentatifs de la couche compressible située sous la fondation (Ec : domaine sphérique, Ed : domaine déviatorique)
α_c, α_d	:	coefficients rhéologiques dans les domaines sphérique et déviatorique
λ_c, λ_d	:	coefficients de forme fonction du rapport L/B où : L = Longueur de semelle B = Largeur de semelle
B_o	:	largeur de référence égale à 0.60 m
σ'_{vo}	:	contrainte verticale effective dans le sol au niveau de la base de la fondation avant travaux
q'	:	contrainte verticale moyenne, calculée à l'ELS quasi-permanent, appliquée au sol par la fondation

Les valeurs de calcul de Ec et Ed sont calculées conformément à l'annexe H de la norme P94-261.

fondasol

TERRITOIRE(S) D'EXIGENCE

www.fondasol.fr