

M. IMBERT Baptiste

CONSTRUCTION D'UNE MAISON INDIVIDUELLE DE TYPE R+1

Montferrand (11)

Etude géotechnique d'avant-projet (G2-AVP) Etude d'aptitude à l'assainissement autonome

Baziège, Mai 2018, RP-S31-8241

SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE					
		Siège social		Etablissement secondaire	
		2, rue de la Condamine – B.P. 17 38610 GIERES ☎ 04.76.44.75.72 📠 04.76.44.20.18		343 Chemin d'Engoudes 31540 BAZIEGE Tél : 05.61.54.05.70	
Rév.	Date	Commentaires	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par
0	22/05/2018	Version initiale	B. SERVANT	G. ISNARD	F. BLANCHET
1	09/01/2019	Complément suite à une demande du SPANC	B. SERVANT	S. POUSSADE	F. BLANCHET

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION	1
PRESENTATION ET CONTEXTE GENERAL.....	2
1.1. Présentation du site et du projet	2
1.2. Contexte géologique.....	2
1.3. Contexte sismique	2
1.4. Observations de terrain	3
1.4.1. Observations morphologiques et géologiques	3
1.4.2. Observations hydrogéologiques de surface.....	4
2 - PROGRAMME ET RESULTATS DES RECONNAISSANCES	5
2.1. Programme des reconnaissances.....	5
2.2. Résultats des sondages à la pelle mécanique	5
2.3. Résultats des sondages au pénétromètre dynamique lourd.....	6
2.4. Résultats des essais de perméabilité PORCHET.....	7
3 - SYNTHESE GEOTECHNIQUE	8
4 - PRECONISATIONS ET DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	9
4.1. Fondations de la maison individuelle	9
4.2. Drainage et réseaux	9
4.3. Plancher bas.....	10
4.4. Terrassements.....	10
4.5. Assainissement.....	11
4.5.1. Critères pour le choix du dispositif.....	11
4.5.2. Filière d'assainissement à réaliser	11
4.5.3. Prescriptions générales pour la filière d'assainissement	12
4.5.4. Entretien du système d'assainissement	13
5 - CONCLUSION	14

LISTE DES FIGURES

- FIGURE 1 :** Plan de situation
- FIGURE 2 :** Extrait de carte géologique
- FIGURE 3 :** Plan d'implantation des sondages

...

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE 1 :** Procès verbaux des sondages à la pelle mécanique
- ANNEXE 2 :** Procès verbaux des sondages pénétrométriques
- ANNEXE 3 :** Procès verbaux des essais PORCHET
- ANNEXE 4 :** Classification des missions types selon l'Union Syndicale Géotechnique

...

1 - INTRODUCTION

Demandeur :

M. Baptiste IMBERT
Le Cap des Pins
11320 MONTFERRAND

Objet :

Cette étude concerne le projet de construction d'une maison individuelle sur la parcelle n°715 située sur la commune de MONTFERRAND (11).

Il s'agit d'une mission de type **G2-AVP** selon la classification de l'Union Syndicale Géotechnique (*cf. Annexe 4*).

Documents consultés :

- Carte IGN au 1/25000^{ème}
- Carte géologique du BRGM au 1/50000^{ème}
- Plans du projet (fournis par M. IMBERT)

PRESENTATION ET CONTEXTE GENERAL

1.1. Présentation du site et du projet

La zone d'étude est située sur la commune de Montferrand (11).

Le projet sera édifié sur une parcelle cadastrée 715.

L'étude concerne un projet de construction d'une maison individuelle d'une emprise au sol d'environ 8 m par 12 m environ.

Le terrain actuel est un champ cultivé. Il présente une très légère pente de l'ordre de 5% orientée vers l'Est.

Notre intervention sur site le 15/05/2018 avait pour objectif de réaliser les sondages in situ nécessaires à la caractérisation géotechnique des sols, afin de déterminer :

- le type de fondation à prévoir et les dispositions constructives permettant l'adaptation du projet de maison individuelle aux terrains rencontrés
- l'aptitude du sol à l'assainissement autonome et le dispositif à mettre en œuvre.

Le plan de situation est fourni en **figure 1**.

1.2. Contexte géologique

D'après la carte géologique (carte BRGM), la zone d'étude est située au droit de formations résiduelles non différenciées (**notée R**) recouvrant le substratum local constitué de molasses et de marnes (notées **g2b** et **g2bC2** pour le banc marno-calcaire inférieur).

L'extrait de la carte géologique est fourni en **figure 2**.

1.3. Contexte sismique

Le terrain est situé dans la zone de sismicité 2 (*sismicité faible*) selon le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010.

L'accélération maximale de référence à prendre en compte est : $a_{gr} = 0,7 \text{ m/s}^2$

Le **sol sera considéré de classe A** au sens de l'Eurocode 8 (*EC8 - partie 1 – EN 1998-1 – décembre 2004*).

1.4. Observations de terrain

1.4.1. Observations morphologiques et géologiques

Le terrain présente une pente régulière d'environ 5% vers l'Est.

Il est délimité au Sud-Est par un talus d'environ 1,0 m de hauteur qui surplombe une route goudronnée. Un fossé sépare la route et ce talus.

Le terrain est bordé au Sud-Ouest par une butte qui culmine à environ 2 à 3 m au-dessus de la zone d'étude.



Vue sur la zone d'étude depuis la butte

A l'Ouest cette butte a été terrassée pour créer la route qui longe par le Nord-Ouest la parcelle qui accueillera le projet. On observe dans ces talus de déblai la présence de matériaux limono-argileux correspondant vraisemblablement à un niveau d'altération des molasses.



Vues sur les talus de terrassement réalisés dans la butte

Aucun indice de mouvement de terrain n'a été observé.

1.4.2. Observations hydrogéologiques de surface

La carte IGN nous indique que le cours d'eau « la Rigole » s'écoule du Nord vers le Sud à environ 500 m de la zone d'étude, 30 à 40 m en contrebas.

Des précipitations ont eu lieu pendant plusieurs jours avant notre intervention sur site le 15/05/2018. Nous avons pu noter que des écoulements d'eau étaient actifs dans les fossés présents le long des routes dans ce secteur.

Une légère venue d'eau a été observée dans la fouille du sondage à la pelle nommé TP1, à 0,3 m de profondeur par rapport au TN.

En revanche, même si les terrains de surface étaient humides, aucune stagnation d'eau n'a été observée au droit de la zone d'étude, contrairement à ce qui pouvait être visible dans d'autres champs à proximité.

2 - PROGRAMME ET RESULTATS DES RECONNAISSANCES

2.1. Programme des reconnaissances

Nous avons réalisé :

- 2 sondages à la pelle mécanique (notés TP1 et TP2) en dehors de l'emprise du projet afin de ne pas déstructurer les terrains d'assise ;
- 4 sondages au pénétromètre dynamique lourd (notés Pdy1 à Pdy4) au droit du projet;
- 2 essais de perméabilité à niveau constant de type PORCHET au droit de la zone d'épandage envisagée

L'implantation des reconnaissances est donnée en **figure 3**.

2.2. Résultats des sondages à la pelle mécanique

Les sondages ont été réalisés le 15 Mai 2018.

Observations	TP1	TP2
Terre cultivée limoneuse	0,0 à -0,30 m	0,0 à -0,30 m
Limons silteux bruns peu à moyennement compacts	-0,30 à -1,00 m	-
Molasses argileuses grises moyennement compacts	-1,00 à -1,50 m	-0,30 à -0,50 m
Molasses argileuses grises très compactes	-1,50 à -1,70 m	-0,50 à -0,70 m
Venue d'eau	OUI Très peu importante, au toit des limons silteux à -0,30 m	NON
Tenue des parois de la fouille	Bonne	Bonne
Arrêt du sondages	Volontaire	Volontaire

Les PV de ces sondages sont joints en annexe 1 de ce rapport.

2.3. Résultats des sondages au pénétromètre dynamique lourd

Les sondages pénétrométriques ont été réalisés le 15 Mai 2018

Ils mettent en évidence les résistances dynamiques de pointe (q_d) suivantes :

Sondage Pdy1 :

- De 0 à 0,2 m/TN : 2 MPa ;
- De 0,2 à 0,4 m/TN : $q_d > 10$ MPa ;

Refus mécanique obtenu à 0,4 m.

Aucun niveau d'eau rencontré.

Sondage Pdy2 :

- De 0 à 0,4 m/TN : 2 MPa ;
- De 0,4 à 0,8 m/TN : $q_d > 10$ MPa ;

Refus mécanique obtenu à 0,8 m.

Aucun niveau d'eau rencontré.

Sondage Pdy3 :

- De 0 à 0,3 m/TN : 2 MPa ;
- De 0,3 à 0,7 m/TN : $q_d > 10$ MPa ;

Refus mécanique obtenu à 0,7 m.

Aucun niveau d'eau rencontré.

Sondage Pdy4 :

- De 0 à 0,4 m/TN : 2 MPa ;
- De 0,4 à 1,4 m/TN : $4 < q_d < 8$ MPa ;
- De 1,4 à 1,7 m/TN : $q_d > 10$ MPa ;

Refus mécanique obtenu à 1,7 m.

Aucun niveau d'eau rencontré.

Les PV de ces sondages sont joints en Annexe 2 de ce rapport.

2.4. Résultats des essais de perméabilité PORCHET

Il a été réalisé 2 essais de perméabilité à niveau constant de type PORCHET le 15 Mai 2018.

Ces essais ont été implanté dans le secteur où le maître d'ouvrage souhaite mettre en place son dispositif d'assainissement.

Le fond des trous à la tarière a été positionné à -0,6 m environ par rapport au TN. De cette manière, les terrains testés sont les limons silteux reconnus dans le sondage à la pelle mécanique TP1 localisé à proximité (cf. figure 3 en Annexe).

Les mesures de perméabilité obtenues sont les suivantes :

- PORCHET 1 : $k = 8,18 \times 10^{-7} \text{ m/s} = 2,95 \text{ mm/h}$
- PORCHET 2 : $k = 1,62 \times 10^{-7} \text{ m/s} = 0,58 \text{ mm/h}$

Les PV de ces essais sont joints en Annexe 3 de ce rapport.

3 - SYNTHESE GEOTECHNIQUE

4.1. Synthèse des investigations

Les reconnaissances ont permis de mettre en évidence les éléments suivants :

- 3 horizons principaux ont été rencontrés :
 - **Horizon 1** : constitué de terre cultivée, limoneuse. Il présente une compacité faible avec **qd = 2,0 MPa**. Il est rencontré sur une épaisseur de 0,3 m.
 - **Horizon 2** : limons silteux bruns moyennement compacts recoupé uniquement à une vingtaine de mètres à l'Est du projet au droit de TP1 et PDy2. Il présente une résistance de pointe qd comprise entre **4 et 8MPa**. Il est rencontré jusqu'à 1,0 m/TN.
 - **Horizon 3** : molasses à dominante marneuse grise à brun-clair constituant le substratum géologique local. Après une frange légèrement altérée d'une épaisseur de 0,2 à 0,5 m, les sondages ont mis en évidence la frange saine et massive entraînant le refus mécanique. La frange altérée présente une compacité déjà élevée avec une résistance de pointe **qd > 10 MPa**.
- Une faible venue d'eau a été rencontrée à - 0,3 m dans le sondage TP1. Les reconnaissances ont été réalisées au cours d'une période très pluvieuse. Des écoulements d'eau ont pu être observés dans les fossés bordant la parcelle d'étude.

4.2. Implication pour le projet

Les reconnaissances montrent un contexte géologique homogène avec :

- la présence d'horizons limoneux à silteux sensibles à l'eau et de compacités faibles à moyennes les rendant peu propices à la mise en œuvre des fondations,
- la présence du substratum marno-molassique compact à faible profondeur (toit de la frange altérée situé entre 0,3 et 1,0 m/TN) constituant un horizon porteur sein,
- la faible perméabilité des terrains en place ne permet ni la filtration ni l'évacuation des eaux usées domestiques.

4 - PRECONISATIONS ET DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

4.1. Fondations de la maison individuelle

Compte tenu des terrains rencontrés, le projet peut être fondé superficiellement sur semelles filantes ou isolées, dans le respect de la norme NF P94-261.

Les fondations seront assises dans l'horizon n°3 constitué **de molasses marneuses** dont le toit se situe à une cote d'environ -0,30 m par rapport au niveau des terrains naturels au droit du projet de maison. **L'encastrement minimal dans l'horizon compact sera de 0,30 m**, soit une base de fondation à une cote minimale de **- 0,6 m sous le niveau des terrains actuels**.

Les contraintes de sol admissibles, nécessaires au dimensionnement des fondations, seront limitées à :

$Q_{aELS} = 0,30 \text{ MPa}$ aux Etats Limites de Service

$Q_{aELU} = 0,45 \text{ MPa}$ aux Etats Limites Ultimes

Dispositions techniques :

- Un angle d'échappée de 3H/2V maximum devra être conservé entre des fondations qui seraient réalisées à différentes cotes.
- Les fondations seront coulées rapidement après terrassement dans des fouilles sèches. En cas d'intempéries, les fouilles seront protégées et les matériaux décomprimés purgés avant le bétonnage des fondations.
- Dans le cas des semelles isolées, elles seront raccordées entre elles par des longrines de raidissement.
- Dans les cas des semelles, les éventuelles surépaisseurs locales de matériaux peu compacts seront purgées et substituées par un gros béton,
- La zone d'étude étant située à environ 220 m NGF, la cote hors gel est située à 0,55 m de profondeur par rapport au niveau du **terrain fini** (selon NF P94-261).

4.2. Drainage et réseaux

Selon le DTU, un drainage périphérique devra être mis en œuvre autour de la maison individuelle. Cela concernera aussi bien les fondations que les murs enterrés.

Il sera constitué d'un drain de diamètre intérieur 100 mm au minimum enrobé de gravettes roulées 10/30 mm.

Un masque drainant en graves concassées de type 20/80 mm ou équivalent sur une épaisseur de 0,50 m et jusqu'à 0,50 m sous le niveau fini du remblai.

Il devra être raccordé au système d'évacuation des eaux pluviales du secteur.

4.3. Plancher bas

Compte tenu de la présence de terrain de nature argileuse, le plancher pourra être traité de deux manières :

- réalisation d'un planché porté sur vide sanitaire ou sur remblais après purge de l'horizon 1 et reconstitution avec des matériaux d'apport (type D2/D3) compactés selon les règles de l'art ;

ou

- réalisation d'un dallage sur terre-plein en béton armé après purge de l'horizon 1 et mise en œuvre d'une couche de forme d'au moins 0,2 m en matériaux d'apport (type D2/D3) compactés selon les règles de l'art.

4.4. Terrassements

Les terrassements devront être réalisés préférentiellement en période sèche. Ils débuteront par le décapage systématique de l'horizon 1 sous l'emprise du projet.

Les pentes ne devront pas excéder 1H/1V en phase provisoire.

Le projet prévoit la mise en œuvre d'un remblai afin de créer un replat à partir de la route et jusqu'au niveau R+1 de la maison côté Nord-Ouest.

Ce remblai pourra atteindre une épaisseur de l'ordre de 2,0 m. Il est donc indispensable de décaper l'horizon N°1 avant sa mise en œuvre.

Ce remblai entrainera une poussée sur le voile enterré de la maison qui devra donc être dimensionné comme un mur de soutènement. En retenant une hypothèse d'un angle de frottement de 30° pour ces remblais (valeur minimum à valider sur les matériaux utilisés) le coefficient de poussée des terres au repos sera $K_0 = 0,5$.

Côté Nord, ce remblai sera soutenu par un ouvrage dont la nature reste à définir (Enrochements, Mur BA, ...). Il devra être dimensionné préalablement à sa réalisation afin d'en assurer la stabilité à long terme.

Les remblais seront mis en œuvre dans les règles de l'art, avec un état hydrique correct, en limitant l'épaisseur des couches de remblais et en les compactant soigneusement avec un objectif de densification de type Q4.

4.5. Assainissement

4.5.1. Critères pour le choix du dispositif

Les critères permettant de définir les dispositifs assurant l'épuration et l'évacuation des effluents sont les suivants :

➤ **Perméabilité**

La valeur moyenne de perméabilité du sol est **de l'ordre de 1 mm/h à 0,60 m de profondeur.**

➤ **Remontée de nappe ou hydromorphie**

La nappe d'eau n'a pas été rencontrée dans les sondages et il n'y a aucun signe d'hydromorphie dans le sol, jusqu'à 1,70 m de profondeur (profondeur d'arrêt des sondages).

➤ **Pente du terrain**

Le terrain est très peu incliné (pente de l'ordre de 5 %).

4.5.2. Filière d'assainissement à réaliser

La perméabilité du sol ne permet pas le traitement et l'évacuation des eaux usées.

Un dispositif à sol reconstitué **pourra** être mis en œuvre.

Description de la filière type :

➤ Un **bac dégraisseur** (*facultatif, selon la distance par rapport à l'habitation, à préciser avec le SPANC*), installé en amont de la fosse septique, il sert à séparer des eaux usées les graisses, huiles et les matières flottantes. Son volume minimal est de 200 L dans le cas des eaux de cuisine seules ou de 500 L dans le cas d'eaux ménagères.

➤ une **fosse septique toutes eaux** : 3 m³ minimum jusqu'à 5 pièces principales (*), + 1 m³ par pièce principale supplémentaire.

(*) *Selon le décret n°2005-69 du 31 janvier 2005 relatif aux « avances remboursables sans intérêt pour l'acquisition ou la construction de logements en accession à la propriété et modifiant le code de la construction et de l'habitation », **une pièce principale est une pièce de séjour ou de sommeil (incluant les bureaux, salles de jeux etc.) de minimum 2,30 m de hauteur sous plafond sur une surface minimum de 7 m², avec une ouverture (c'est-à-dire un ouvrant laissant passer la lumière et permettant d'aérer) donnant à l'air libre.***

➤ Un **filtre à sable vertical drainé**. La surface du filtre sera de **25 m²** (5 m de largeur pour 5 m de longueur, 4 tuyaux d'épandage séparés de 1 m) (+ 5 m² et 1 tuyau au-delà de 5 pièces principales)

➤ Le **rejet des effluents** : un rejet vers un exutoire à valider par le SPANC et la commune (Réseau EP ? Fossé ? ...). Si cette solution n'est pas acceptée, possibilité de réaliser des tranchées d'infiltration dans les terrains superficiels soit un système d'irrigation en surface (mais uniquement dans des zones de culture de végétaux non destinés à la consommation).

Autres dispositifs de traitement possibles :

Il s'agit de dispositifs préfabriqués compacts (*agréés par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable en juillet 2010*) traitant les eaux usées en remplacement du filtre à sable drainé classique :

- La filière avec filtre à massif de zéolithe.
- Les filières avec autres filtres compacts agréés.

Ces dispositifs ont l'avantage d'occuper moins de place au sol.

La capacité d'épuration est garantie par les fabricants. L'entretien varie selon les procédés utilisés. Les instructions de pose sont fournies par les fabricants.

Une liste des fabricants agréés est consultable via le lien suivant : <http://www.assainissement-non-collectif.developpement-durable.gouv.fr/agrement-des-dispositifs-de-traitement-r92.html>

Pour tous ces dispositifs, les eaux traitées doivent être collectées à la sortie de la filière d'assainissement.

4.5.3. Prescriptions générales pour la filière d'assainissement

Filtre à sable drainé :

La coupe du filtre comprend :

- 0,20 m de terre végétale en recouvrement sur un géotextile anticontaminant perméable,
- Un lit de graviers de 0,20 m d'épaisseur, granulométrie comprise entre 10 et 40 mm, comprenant les tuyaux d'épandage avec un écartement de 1 m,
- Le sable sur 0,70 m d'épaisseur, siliceux et stable à l'eau,
- Un géotextile anticontaminant et perméable,
- Un lit de graviers de 0,10 m d'épaisseur comprenant les tuyaux de collecte, granulométrie comprise entre 10 et 40 mm,
- Un géotextile anticontaminant en fond.

Caractéristiques des tranchées :

- Largeur d'une tranchée : 0,50 m minimum en fond de fouille,
- Longueur maximale d'une tranchée : 30 m,
- Profondeur des tranchées : 0,60 m au minimum à 0,80 m au maximum par rapport au terrain naturel,
- Espacement entre tranchées : 1,00 m minimum en terrain plat,
- Remplissage : graviers drainants de granulométrie comprise entre 10 et 40 mm, 0,30 m d'épaisseur minimum sous le tuyau d'épandage,
- Recouvrement : terre végétale (*épaisseur minimale de 0,20 m*) sur un géotextile anticontaminant perméable,

Règles d'implantation :

- Pas de circulation ou stationnement de tout véhicule sur l'emprise du dispositif de traitement.
- Le revêtement doit être perméable.
- Pas de plantation à moins de 3 m ou mise en place d'un géotextile anti-racine sur les parois de la tranchée.
- Distance minimale de 5 m par rapport à l'habitation et de 3 m de toute clôture de voisinage.
- La fosse septique devra disposer d'au moins un tampon permettant l'accès au dispositif.
- Ces tampons devront être situés au niveau du sol fini pour faciliter l'accès.
- Le bac à graisse doit être installé au plus près de l'habitation, à moins de 2 m de celle-ci.

Précautions pour la réalisation des fouilles et le remblaiement :

- Les travaux ne doivent pas être réalisés lorsque le sol est détrempé. La fouille ne doit pas rester ouverte par temps de pluie (*remblaiement au plus tôt*).
- Il ne faudra pas compacter les terrains réservés à l'infiltration lors de l'exécution des travaux.
- La terre végétale utilisée pour le remblaiement doit être débarrassée de tous blocs de gros diamètre (>10 cm).
- Le fond de fouille de la fosse septique doit permettre de respecter une pente minimale de 2% sur la canalisation d'amenée des eaux usées.
- Le fond des tranchées doit être horizontal (*pente de 1% maximum dans le sens de l'écoulement*).

4.5.4. Entretien du système d'assainissement

- **Le bac dégraisseur** : une inspection est à réaliser chaque semestre. Au besoin, un écrémage ou une vidange sera nécessaire en fonction de l'état de ce bac. Les graisses seront éliminées (*mise en décharge ou traitement en station d'épuration*).
- **La fosse toutes eaux** : elle doit être vidangée tous les 4 ans environ ou selon le niveau des boues si on surveille régulièrement. Les boues seront éliminées (*mise en décharge ou traitement en station d'épuration*).
- **Le préfiltre** : il est conseillé de laver au jet, une à deux fois par an, les matériaux filtrants ou le dispositif de filtration, sans rejeter les matières dans le traitement. A titre indicatif, il conviendra de changer la pouzzolane et de vidanger les boues décantées au fond du filtre tous les 4 ans, en même temps que la vidange de la fosse.
- **Les regards** : à inspecter tous les ans au minimum, pour vérifier le bon écoulement des effluents.

5 - CONCLUSION

La faisabilité du projet de construction de la villa individuelle en R+1 est validée.

La présence d'un horizon porteur de bonne qualité à faible profondeur doit être exploitée afin de mettre en œuvre des fondations superficielles sur un horizon sain.

Nous recommandons l'assistance d'un bureau d'étude béton pour le dimensionnement des structures (fondations, dallage etc..) ainsi que la réalisation d'une mission G4 par un géotechnicien afin d'assister le maître d'ouvrage pendant la réalisation des travaux notamment pour la validation des fonds de fouille des fondations.

La faible perméabilité des terrains en place nécessitera la mise en place d'un dispositif d'assainissement à sol reconstitué de type filtre à sable vertical drainé verticalement avec rejet des effluents vers un exutoire (soumis à autorisation) ou vers une tranchée d'infiltration.

NB : comme complété au paragraphe 4.5.2, d'autres solutions techniques avec une efficacité équivalente peuvent être mises en place. Les préconisations de pose et d'entretiens sont détaillées par les fournisseurs.

Les recommandations de la présente étude ont été fournies dans le cadre de la législation en vigueur et selon les normes référencées dans le DTU 64-1 de 2013.

Le système d'assainissement des eaux usées sera soumis à la vérification du SPANC qui émet un avis lors du dépôt de permis de construire et qui doit contrôler les installations lors du chantier.

La Société SAGE se tient à votre disposition pour tout renseignement complémentaire ou assistance technique relative à cette étude.



FIGURES



FIGURE N°1

Plan de situation

NORD

Source: INFOTERRE.BRGM

ZONE D'ETUDE



Sans Echelle

Mai 2108

Rp-S31-8241

Projet de maison individuelle
Commune de **MONTFERRAND** (11)

Figure N°1 : Situation

FIGURE N°2

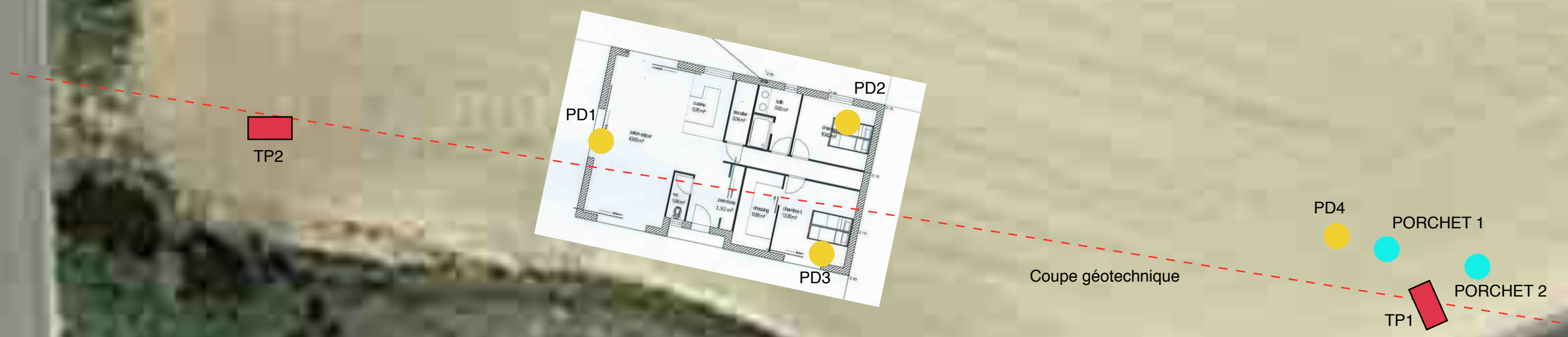
Extrait carte géologique

FIGURE N°3

Plan d'implantation des
sondages

Légende :

- TP1 - Sondage à la pelle mécanique
- PD1 - Pénétromètre dynamique
- PORCHET 1 - Essai Porchet





ANNEXES



ANNEXE N°1

Sondages à la pelle mécanique



Affaire : S31-8241

Date : 15/05/2018

Lieu : Montferrand

Chantier :

Projet de maison individuelle

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE TP1

Profondeur (m/TN)	Description	Prélèvements
0,30	Terre cultivée, limoneuse	
1,00	Limons silteux bruns peu à moyennement compacts	
1,50	Molasses argileuses grises moyennement compactes	
1,70	Arrêt du sondage dans molasses argileuses très compactes.	

Photos :



Observations :

- Pelle mécanique 19 t sur pneus
- Venue d'eau à -0,3 m/TN, peu importante
- Tenue des parois de la fouille correcte



Affaire : S31-8241

Date : 15/05/2018

Lieu : Montferrand

Chantier :

Projet de maison individuelle

SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE TP2

Profondeur (m/TN)	Description	Prélèvements
0,30	Terre cultivée, limoneuse	
0,50	Molasses argileuses grises moyennement compactes	
0,70	Arrêt du sondage dans molasses argileuses très compactes.	

Photos :



Observations :

- Pelle mécanique 19 t sur pneus
- Pas de venue d'eau
- Tenue des parois de la fouille correcte



ANNEXE N°2

Sondages au pénétromètre dynamique

Commune: **MONFERRAND (11)**

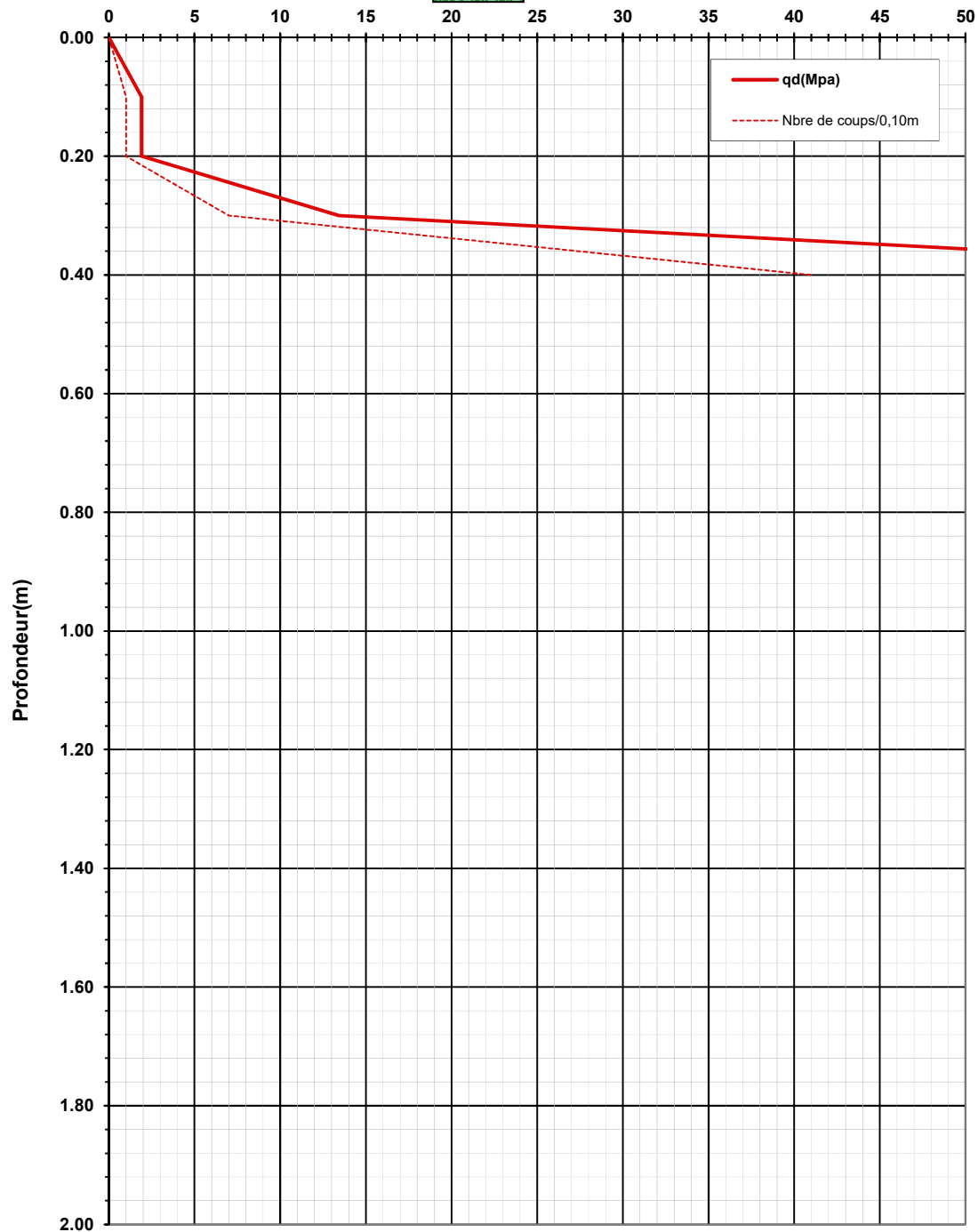
Projet : MAISON Mr IMBERT BAPTISTE

Date : 15/05/2018

PDY1

N° dossier : RP-S31-8241

Sondage
au pénétromètre dynamique-PAGANI
NF P 94-115



Masse du mouton: 63.5 kg
Section de la pointe: 20cm²
Masse de l'enclume: 0.599 kg
Masse porte-pointe: 0.263 Kg

Profondeur de refus (m) : 0.40

Hauteur de chute: 0,75 m
Masse de la pointe: 0,630 kg
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

OBSERVATIONS

Eau : Non
Tiges mouill : Oui
Fond (m): 0.4

Commune: **MONFERRAND (11)**

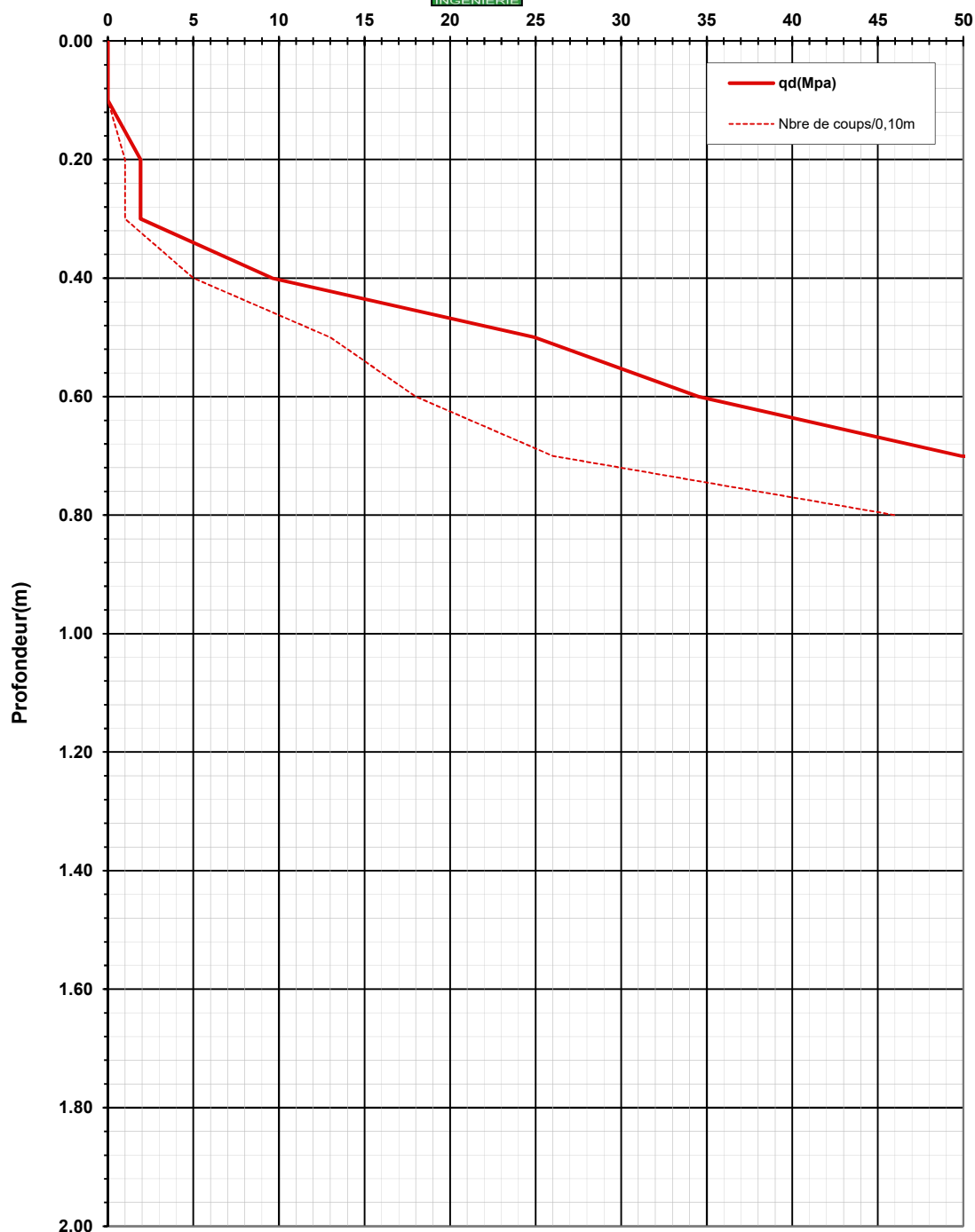
Projet : MAISON Mr IMBERT BAPTISTE

Date : 15/05/2018

PDY2

N° dossier : RP-S31-8241

Sondage
au pénétromètre dynamique-PAGANI
NF P 94-115



Masse du mouton: 63.5 kg
Section de la pointe: 20cm²
Masse de l'enclume: 0.599 kg
Masse porte-pointe: 0.263 Kg
Profondeur de refus (m) : 0.80

Hauteur de chute: 0,75 m
Masse de la pointe: 0,630 kg
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

OBSERVATIONS

Eau : Non
Tiges mouill : Oui
Fond (m): 0.8

Commune: **MONFERRAND (11)**

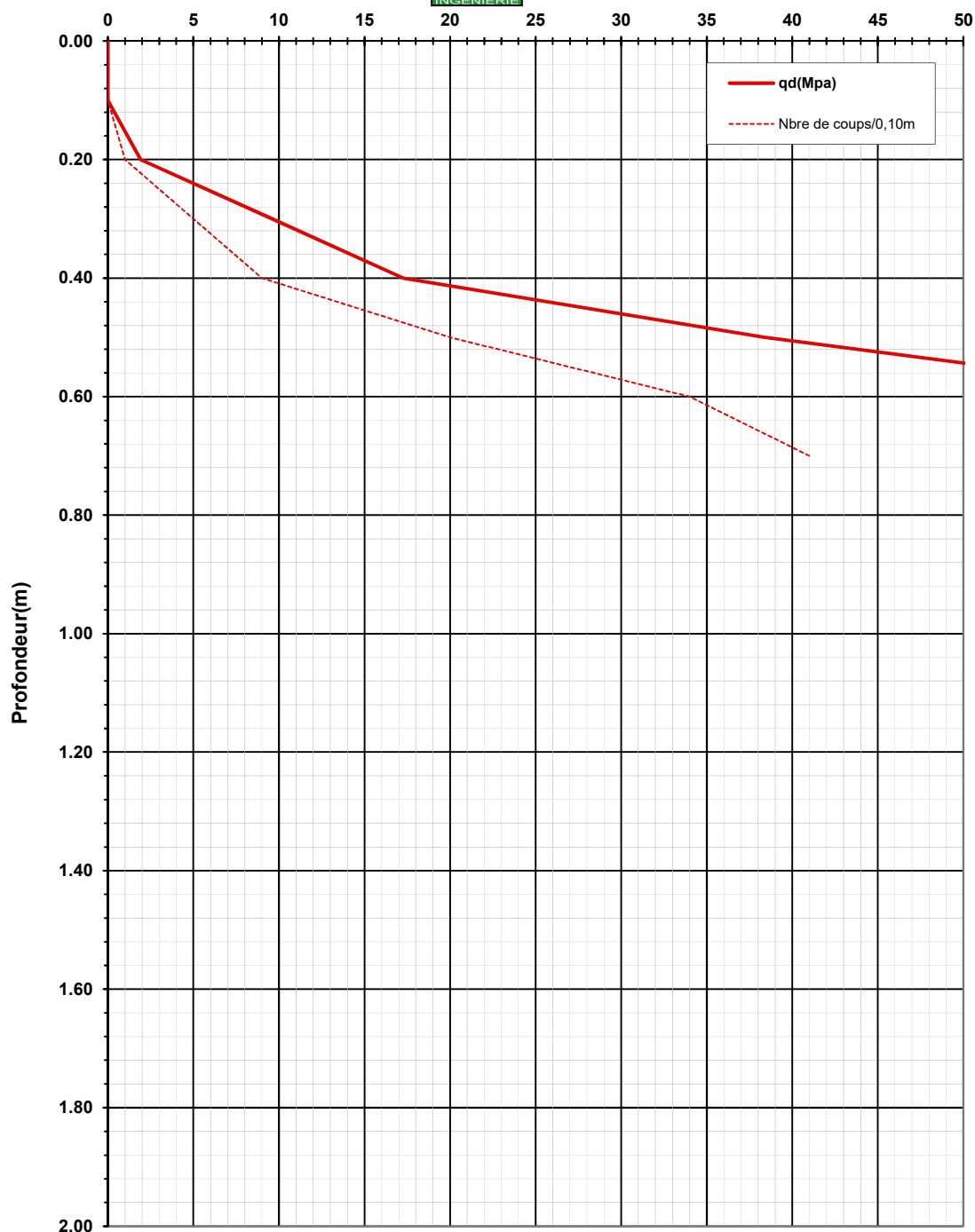
Projet : MAISON Mr IMBERT BAPTISTE

Date : 15/05/2018

PDY3

N° dossier : RP-S31-8241

Sondage
au pénétromètre dynamique-PAGANI
NF P 94-115



Masse du mouton: 63.5 kg
Section de la pointe: 20cm²
Masse de l'enclume: 0.599 kg
Masse porte-pointe: 0.263 Kg
Profondeur de refus (m) : 0.70

Hauteur de chute: 0,75 m
Masse de la pointe: 0,630 kg
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

OBSERVATIONS

Eau : Non
Tiges mouill : Oui
Fond (m): 0.7

Commune: **MONFERRAND (11)**

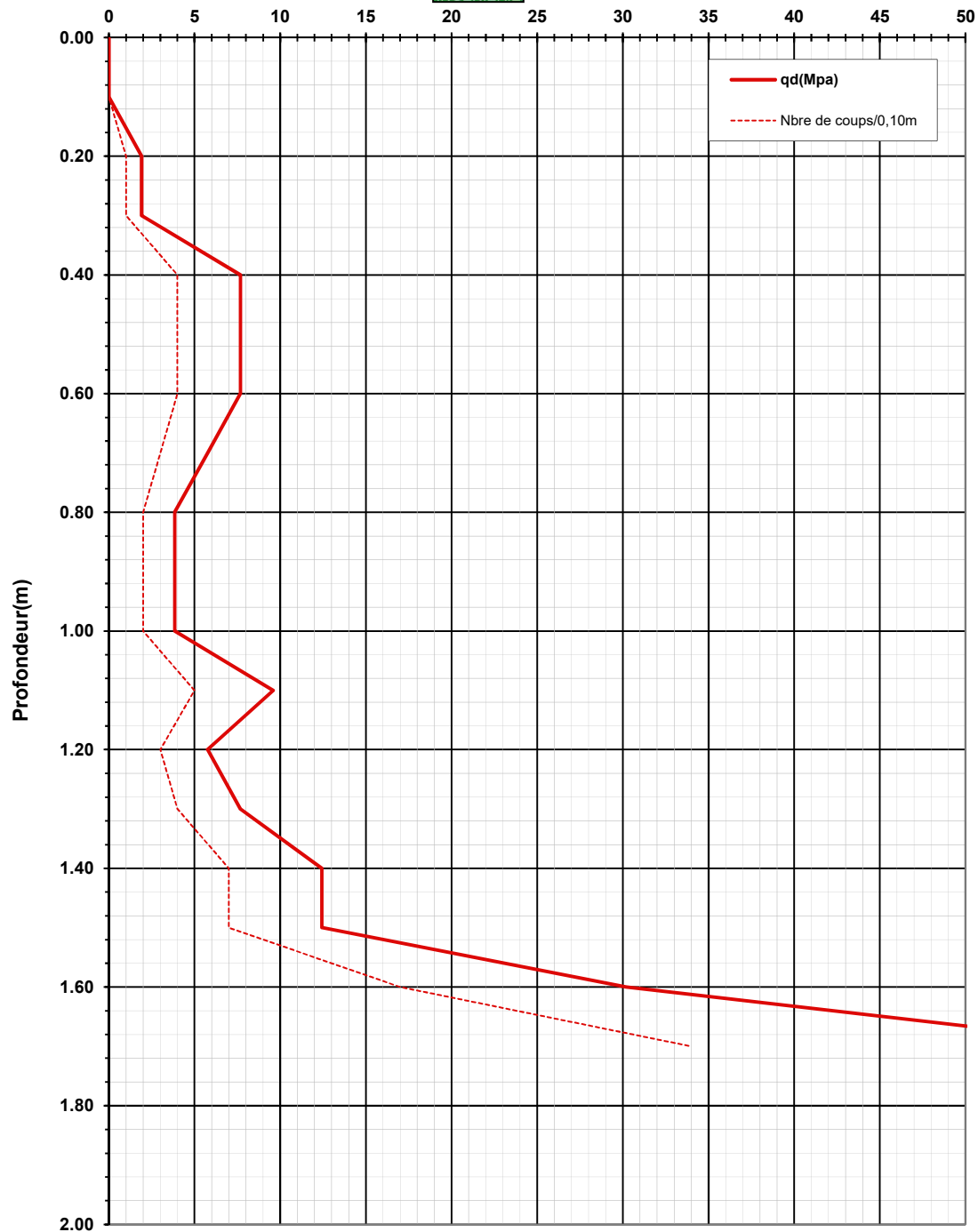
Projet : MAISON Mr IMBERT BAPTISTE

Date : 15/05/2018

PDY4

N° dossier : RP-S31-8241

Sondage
au pénétromètre dynamique-PAGANI
NF P 94-115



Masse du mouton: 63.5 kg
Section de la pointe: 20cm²
Masse de l'enclume: 0.599 kg
Masse porte-pointe: 0.263 Kg

Profondeur de refus (m) : 1.70

Hauteur de chute: 0,75 m
Masse de la pointe: 0,630 kg
Masse tige(L=1m): 6,18 kg

OBSERVATIONS

Eau : Non

Tiges mouill : Oui

Fond (m): 1.7



ANNEXE N°3

Essais Porchet



Essais Porchet à niveau constant

Chantier : Montferrand
Client : M. Imbert Baptiste

Date : 15/05/2018
Référence : RP-S31-8241

Essais	Hauteur d'eau (mm)	Surface d'infiltration (mm²)	Durée de la mesure (min)	Volume dans le réservoir (mL)	Volume infiltré (mL)	Vitesse d'infiltration (mm/h)	Perméabilité K (mm/h)	Perméabilité K (m/s)
EP1	150	88357	0	1800			2,95	8,18E-07
		88357	5					
		88357	10	1750	50	6,8		
		88357	15					
		88357	20	1720	30	4,1		
		88357	30	1700	20	1,4		
		88357	40	1640	60	4,1		
		88357	50	1600	40	2,7		
		88357	60	1550	50	3,4		
EP2	150	88357	0	2000			0,58	1,62E-07
		88357	5					
		88357	10					
		88357	15					
		88357	20	1990	10	1,4		
		88357	30					
		88357	40	1980	10	0,3		
		88357	50					
		88357	60	1960	20	0,7		



ANNEXE N°4

Classification des missions
types selon l'USG

Missions d'ingénierie géotechnique

**Norme française NF P94-50
du 30 novembre 2013**

4.2.4 - Tableaux synthétiques

Tableau 1 – Enchaînement des missions 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
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude 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
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude 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	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet	avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude 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 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (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)	Étude 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	Étude 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
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique**ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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