

# I. Description du projet et de l'existant

## 1.1 Localisation géographique

Le projet se situe à une altitude approximative de 750 m, entre le hameau de Chautard et le bourg principal de Chabestan (05) et s'inscrit sur la partie Nord-Est de la parcelle ZK-36 (Cf. Annexes – Plan de localisation cadastrale).

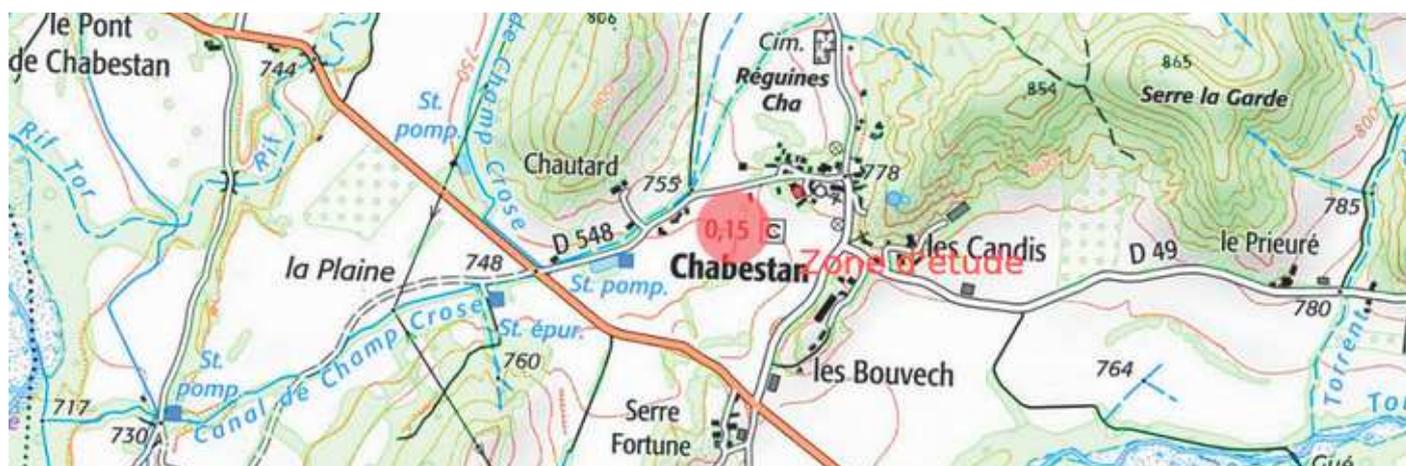


Figure 1. Plan de localisation géographique (extrait de carte IGN 1/25000)

## 1.2 Caractéristiques du terrain et du projet

### 1.2.1 Caractéristiques du projet (terrain/aménagement)

Le terrain étudié est situé au Sud-Ouest du centre village, en contre-bas de la RD 548. Le terrain présente une pente faible et régulière, orientée vers le Sud-Ouest.

Il est ici prévu de réaliser un bâtiment d'habitation d'une emprise au sol de 75 m<sup>2</sup>. Nous n'avons pas d'information complémentaire sur le projet à ce stade de l'étude.

Nous faisons l'hypothèse qu'il s'agira d'une construction « classique » appartenant à :

- la classe de conséquence CC2 au sens de la norme NF EN 1997-1 (Eurocode 7 : Calcul géotechnique) ;
- la catégorie d'importance sismique II au sens de la norme NF EN 1998-1 (Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

Pour toutes différences importantes et/ou précisions importantes sur ces caractéristiques, il conviendra au Maître d'Ouvrage et/ou au Maître d'Œuvre de nous prévenir.

## 2. Géologie et sondages

### 2.1 Cadre Géologique général

Le substratum rocheux du secteur est constitué par des formations marneuse du Jurassique, les « Terres Noires » (notées J4-2 sur l'extrait de carte géologique ci-après).

Ces matériaux affleurent largement dans les versants et les ravines qui l'entaillent. En fond de vallée, les marnes sont le plus souvent masquées par une couverture alluvionnaire (formations notée Fw (alluvions récentes – moyennes terrasses), Fz (alluvions actuelles) sur la Figure 2.).

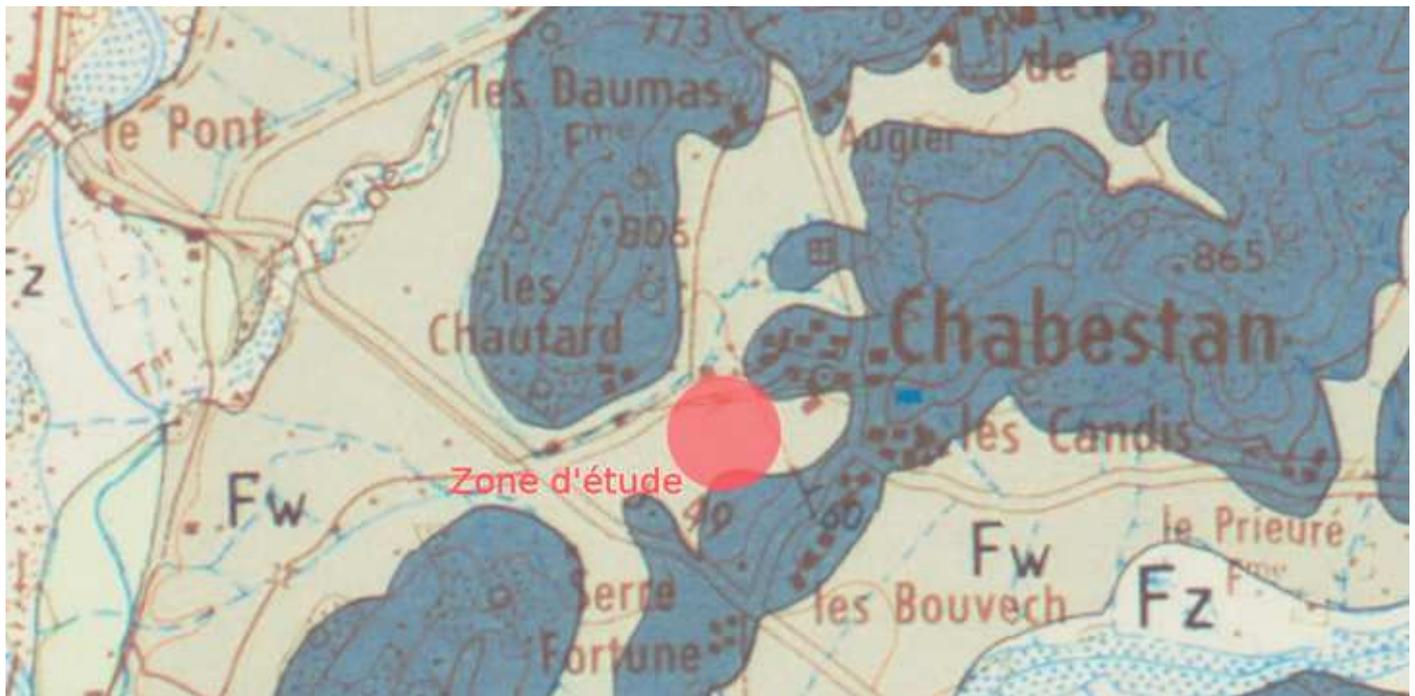


Figure 2. Plan de localisation géologique (extrait de carte géologique du BRGM 1/50000)

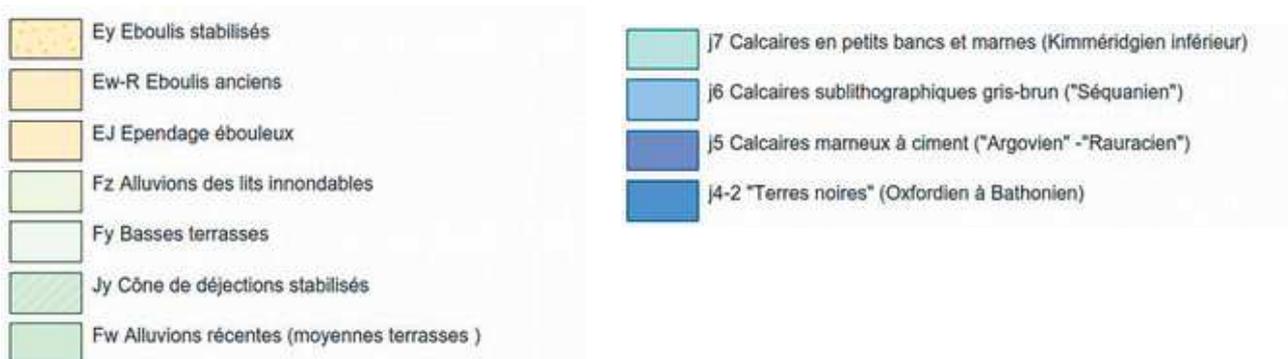


Figure 3. Extraits de la légende de la carte géologique du BRGM 1/50000

## 2.2 Résultats des Sondages – Modèle géologique proposé

Sous une fine couche de terre végétale, nos sondages ont recoupé :

- **Faciès 1 – alluvions**

Ce faciès est constitué de limons faiblement\_sableux contenant de rares graves. Ce niveau a une épaisseur de l'ordre de 3 à 4 m au droit du site (épaisseur reconnue sur les 4 essais pénétrométriques réalisés). On retiendra pour ce faciès une résistance de pointe  $Q_d = 1$  MPa.

- **Faciès 2 – marnes**

Ce faciès correspond au substratum et à son horizon d'altération d'épaisseur variable. L'épaisseur de ce dernier est apparemment faible (de l'ordre du mètre), les matériaux ayant montré des résistances importantes assez rapidement. On retiendra pour ce faciès une résistance de pointe  $Q_d = 8$  MPa.

## 2.4 Hydrogéologie: circulations d'eaux souterraines et nappe phréatique

Les matériaux de couverture du site (alluvions) sont à dominante fine et sont a priori, relativement, peu perméable. Le drainage naturel apparaît donc médiocre, et est en grande partie assuré superficiellement par la pente générale (ruissellement) et des stagnations sont possibles dans les creux et sur les replats. En sous-sol, des écoulements existent au sein du faciès 1 (Cf. Figure 4.), dans les zones les plus perméables. Notons que des circulations d'eau à très faible profondeur ont été mises en évidence (- 0,4 m/TN en SPD3 et -1,9 m/TN en SRI). Le faciès 2 est compact et très peu perméable et des circulations se concentreront à son toit.

On considérera par sécurité que tout point bas non drainé sera ici de nature à piéger les eaux de surface.

Données hydrogéologiques – Relevés piézométriques Nappe phréatique & Circulation d'eau	
Source	Données
Bassin Rhône Méditerranée Cartographie DREAL Rhône Alpes	Indice d'humidité des sols du secteur de 75% à 85% environ le 1/11/2019 soit légèrement au dessus de la normale saisonnière (1981/2010)
ROMMA	Cumul des pluies sur les 10 j avant intervention : 79,2 mm (station de la Beaume)
Données géotechniques AQU'TER	Observations de terrain - Météo ensoleillée lors de l'intervention
	Sondages Des venues d'eau ont été observées dans les sondages : - SPD3 : 0,4 m/TN - SRI : 1,9 m/TN

Figure 4. Données hydrogéologiques

En résumé :

- le site présente des risques de stagnations et des écoulements de surface ;
- des écoulements souterrains à répartition aléatoire peuvent exister dans le proche sous-sol au sein du faciès I ;
- les écoulements qui se concentrent au toit du substratum ne concerneront pas le projet.

Il faudra donc prendre en compte d'éventuelles contraintes en phase travaux et exploitation avec de façon non-exhaustive :

- des remontées d'eau par capillarité sous le plancher bas et des venues d'eau dans les parties enterrées ;
- des sols d'assise pouvant localement être humides surtout en période défavorable (fortes pluies/fonte nivale) ;
- des risques de stagnations dans les points bas ;
- des venues d'eau dans d'éventuelles fouilles ou talus terrassés ;
- des pressions hydrauliques sur les murs enterrés ;
- des contraintes en phase travaux pour les terrassements (orniérage, remplissage des fouilles/excavation, etc)
- etc,...

## 2.4 Propriétés physiques et caractéristiques mécaniques des sols

Suite aux investigations réalisées sur la zone d'aménagement, les propriétés physiques et caractéristiques mécaniques retenues des faciès géologiques sont présentées dans le tableau suivant (Cf. Figure 5.).

Données géomécaniques des matériaux en place		
Faciès :	N° 1 alluvions	N° 2 marnes
Classe de sol géotechnique retenue (Eurocode 7 NF P 94-261) :	Argiles et limons	Marnes
Résistance dynamique de pointe, $q_d$ (MPa) (en condition défavorable)	1	8
Module Pressiométrique, $E_M$ (MPa) (en condition défavorable) <sup>(1)</sup>	1,4	11,0
Pression limite nette, $P^*_1$ (MPa) (en condition défavorable) <sup>(1)</sup>	0,1	1,1
Frottement latéral unitaire en injection gravitaire, $q_s$ (kPa)(1)	négligé	-
Contrainte associée à la résistance nette du terrain sous fondation superficielle, $q_{net}$ (MPa) <sup>(2)</sup>	0,14	1,10
Résistance nette du terrain retenue à ELU, $\sigma_{R;d}$ (MPa) <sup>(2)</sup>	0,08	0,66
Résistance nette du terrain retenue à ELS, $\sigma_{R;d}$ (MPa) <sup>(2)</sup>	0,05	0,40
Cohésion effective (kPa) <sup>(1)</sup>	-	-
Angle de friction interne <sup>(1)</sup>	25°	30°
Masse volumique sèche, $\gamma_d$ (KN/m3) : <sup>(1)</sup>	18	20
Masse volumique saturée, $\gamma_s$ (KN/m3) : <sup>(1)</sup>	21,5	22,5
Coefficient rhéologique, $\alpha$ <sup>(1)</sup>	0,5	0,67
Gélinivité -(indice t : très ; p : peu ; n : non) <sup>(1)</sup>	$S_{g_t}$	$S_{g_t}$
Coefficient de Poussée des terres au repos $K_0$ en absence de pente <sup>(1)</sup>	0,58	0,50
Module de Westergaard, $K_w$ (Mpa/m) à $W_{nat}$ <sup>(1)</sup>	4,6	27,2
Module de déformation (Young), $E_s$ (MPa) à $W_{nat}$ <sup>(1)</sup>	1,8	11,0
Valeurs en rouge volontairement plafonnées pour tenir compte des hétérogénéités		
(1) Données indicatives extrapolées issues de notre expérience ;		
(2) Valeur indicative au stade AVP pour des fondations "classiques", hors zone d'influence de talus, hors inclinaisons des charges et pour des profondeurs d'encastrement "moyennes"		

Figure 5. Propriétés physiques & Caractéristiques mécaniques des faciès géologiques

### 3. Applications géotechniques – identification des risques géotechniques majeurs

Les recommandations et justifications de pré-dimensionnement établies dans les paragraphes suivants sont effectuées conformément aux normes et textes réglementaires en vigueur.

D'une façon générale, on respectera les réglementations de la commune relatives à l'urbanisme et aux risques naturels.

#### 3.1 Risques naturels et stabilité naturelle du site

La commune de Chabestan n'a pas de Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN).

La parcelle est située en plaine, dans une zone à faible pente, pouvant être le lieu de stagnation des eaux de ruissellement du bassin versant.

La pente du site est faible et aucun indice d'instabilité n'a été relevé.

Les données du BRGM indiquent un niveau moyen d'aléa retrait-gonflement mais une susceptibilité faible a été retenue selon les données du BRGM (cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles des Hautes-Alpes). Nous retiendrons ce niveau de risque.

De simples précautions permettront de limiter les risques de désordres (risque limité ici) :

- Éloigner les arbres à plus de 2 x la hauteur de l'arbre (ou mise en place d'écran anti-racines) ;
- Mise en place de joint de rupture entre blocs structure ;
- Limiter l'évaporation près du bâti, par la mise en place d'un trottoir périphérique ;
- Rigidification de la structure (chaînages horizontaux et verticaux soignés des soubassement et de la structure).

*Source :*

*Fiches Guide Retrait-Gonflement du Ministère Août 2007*

<http://www.georisques.gouv.fr/dossier/alea-retrait-gonflement-des-argiles#/>

on retiendra par ailleurs un risque sismique de niveau faible.

Le terrain semble donc apte à recevoir le projet.

## 3.2 Étude préliminaire des solutions de fondation du bâti (murs porteurs & dallage) : Capacité portante & Tassement

### 3.2.1 Considérations générales

Le faciès I est constitué par des matériaux dont les caractéristiques sont médiocres. Leur épaisseur est assez importante et ne permettra pas d'atteindre le faciès sous-jacent, plus résistant avec des fondations classiques. On le retiendra donc comme sol de fondation pour le projet. Il sera nécessaire d'adapter le projet à ce sol de fondation aux faibles caractéristiques mécaniques et sensible aux tassements différentiels.

### 3.2.2 Fondations et structures

Pour s'adapter à ce sol porteur, les précautions suivantes seront nécessaires :

- on purgera toutes les poches médiocres (matériaux détremés...) qui seront éventuellement visibles au fond des fouilles des fondations ;
- on choisira un système de fondation par semelles filantes entrecroisées rigides ou par radier nervuré (à définir en fonction de la charge de l'ouvrage). Les appuis ponctuels sont proscrits ;
- sous fondation, la contrainte sera limitée à celle acceptable dans les zones les plus molles ;
- on limitera les remblais en périphérie de l'ouvrage qui pourraient provoquer des tassements par entraînement ;
- la structure devra être aussi simple et rigide que possible. A priori, le projet devrait pouvoir répondre à ce critère par une simple adaptation de son ferrailage.

Au stade AVP, on pourra retenir les caractéristiques résumées dans le tableau suivant :

Système de fondations	
Type de fondation	Semelles filantes ou radier
Nature du sol porteur	Faciès n° I - alluvions
Contraintes admissibles <small>approximative (hors talus, inclinaisons et pour l'encastrement attendu)</small>	$q_{net} = 0,14 \text{ MPa}$ ; $q_{ELU} = 0,08 \text{ MPa}$ ; $q_{ELS} = 0,05 \text{ MPa}$
Ancrage dans le sol porteur	0,3 m minimum
Profondeur hors gel minimale	0,8 m TN/fini
Pente maximale à respecter entre l'assise des fondations et celle de fondations et/ou terrassements voisins	3 horizontal / 1 vertical
Préconisations générales	- attention, la tenue des fouilles pourra être mauvaise - coulage à pleine fouille dans des fouilles propres sèches et hors gel et avec des talus latéraux verticaux - purge systématique de la terre végétale et des éventuelles poches peu résistantes pouvant apparaître en fond de fouille

Figure 6. Tableau récapitulatif des préconisations de fondation

À titre d'exemple, pour des semelles filantes de 1,0 m de large, ces préconisations conduisent à des charges admissibles de 5 tonnes/ml au ELS et 8 tonnes/ml aux ELU.

Notons que les contraintes admissibles sont faibles mais devraient permettre de supporter un ouvrage de plain-pied classique sur des semelles filantes. Pour un ouvrage plus important, une fondation par radier (ou éventuellement par micro-pieux ancrées dans les marnes) sera vraisemblablement nécessaire.

### 3.2.3 Tassements

Les risques de tassements généraux et différentiels ne sont pas négligeables au sein du faciès I (alluvions). Les préconisations du paragraphe précédent devraient permettre de les maintenir à un niveau acceptable. Attention, des remblais importants en périphérie de l'ouvrage pourraient provoquer des tassements par entraînement.

### 3.2.4 Premier niveau

L'ouvrage pourra être réalisé sur vide sanitaire comme sur dallage terre-plein.

Notons qu'une réalisation sur vide sanitaire permettra par ailleurs de gagner en rigidité.

Pour un dallage, une couche de forme sera nécessaire pour assurer une bonne portance et surtout l'homogénéité de la plateforme. Cette couche de forme devra avoir, partout à sa surface, un module de réaction  $K_w$  supérieur à 50 MPa/m pour un garage et 30 MPa/m pour de l'habitation. Cet objectif de module doit être obtenu dans des conditions d'utilisation défavorables du dallage et toute amélioration de durée limitée induite notamment par des épisodes de sécheresse ou de gel ne pourra pas être considérée. On retiendra qu'une épaisseur d'environ de 40 cm de matériaux de type D31 (au sens du Guide des Terrassements Routiers) devrait permettre d'atteindre cet objectif. Notons toutefois que cette épaisseur est approximative et dépendra aussi de l'état hydrique du support lors des travaux (attention, les matériaux du site pourront avoir une très mauvaise portance si les travaux sont entrepris en période humide, ce qui impliquerait la réalisation de purge et de cloutage pour atteindre les objectifs).

La base de la couche de forme devra avoir une pente régulière et devra être parfaitement drainée afin de ne pas constituer un « piège à eau ». Le dallage aura en plus un hérisson drainant et sera pourvu de tous les dispositifs d'étanchéité habituels.

L'épaisseur du dallage sera justifiée par un BE structure.

On retiendra pour ces calculs  $E_s = 1,8 \text{ MPa}$  dans les faciès I (alluvions).

Note :

Dans le contexte du site, il semble préférable, étant donné les risques de stagnation d'eaux de ruissellement, de légèrement sur-élever le niveau par rapport au terrain naturel.

### **3.3 Principes généraux de construction**

#### 3.3.1 Poussée des terres à considérer

Pour le calcul d'éventuelles poussées sur les murs enterrés du bâtiment, on retiendra un coefficient de poussée des terres au repos type K0. On prendra évidemment en compte les effets des pentes et des surcharges éventuelles.

#### 3.3.2 Terrassement, profilage et fouilles de fondations

Au vu de la nature lithologique des sols du site et de leurs caractéristiques mécaniques, les terrassements et les fouilles de fondation pourront être réalisés avec des moyens classiques mais puissants (pelles mécaniques puissantes...). L'utilisation d'un Brise Roche Hydraulique (BRH) ne sera pas nécessaire.

Pour les talus terrassés par déblais, et compte tenu des hauteurs de talus ici prévisibles les pentes ne devront pas dépasser 45° en phase provisoire dans le faciès I, hors venues d'eaux et surcharges. Pour une pente supérieure, un soutènement provisoire sera nécessaire.

D'une façon générale, les talus seront laissés ouverts le moins longtemps possible et seront très rapidement soutenus. Ils feront l'objet d'une analyse lors de leur ouverture puis d'une surveillance attentive en phase provisoire. Leur stabilité pourra à tout moment être ré-évaluée. Il sera possiblement nécessaire d'effectuer des purges de blocs superficiels.

En phase d'exploitation, les talus définitifs devront avoir une pente de 3H/2V maximum et être correctement végétalisés afin d'éviter les ravinements. Pour une pente supérieure, un soutènement sera nécessaire (enrochements, gabions, parois clouées...).

Les éventuelles venues d'eau dans les talus seront immédiatement traitées en drain avec la mise en place d'un masque ou d'un éperon drainant en tout venant graveleux. Les eaux collectées seront évacuées hors du chantier, vers un exutoire non dangereux.

Les plateformes seront drainées gravitairement de façon à ce qu'elles ne présentent pas de stagnation.

Attention selon les conditions météorologiques, la praticabilité de la plateforme ne pourra être maintenue que grâce à ce drainage couplé à un clouage (voir à l'adjonction d'une couche de forme).

Il ne sera pas possible de réutiliser les matériaux du site en remblais en relation avec les structures étant donnée leur forte proportion de fines.

Rappel : vu le caractère compressible des terrains en place, on évitera de disposer des remblais "hors sol" (au-dessus de la topographie initiale) sur le pourtour du projet. Ceux-ci pourraient provoquer des tassements par entraînement.

### 3.3.3 Drainage et évacuation des eaux

#### A/ Phase travaux

Les travaux devront être entrepris en période sèche et hors périodes pluvieuses (à adapter en fonction des conditions climatiques et hydrogéologiques). Il conviendra d'assurer le parfait drainage gravitaire des plateformes afin d'éviter les stagnations d'eau qui pourraient l'altérer. Des risques d'enneigement des points bas par des venues d'eau pourront contraindre les travaux et nécessiter du pompage. Le mieux reste évidemment d'éviter tout point bas non drainé gravitairement. Ces aspects sont d'ailleurs aussi valables en phase d'exploitation.

Les venues d'eau dans les talus seront immédiatement captées et recouvertes de matériaux drainants (cf § terrassement).

#### B/ Phase d'exploitation

Il sera nécessaire de mettre en œuvre :

- un drainage soigné des zones enterrées ;
- des techniques permettant de couper les remontées capillaires ;
- un drainage périphérique permanent.

L'ensemble des eaux collectées sera rejeté vers un exutoire non dangereux (réseau EP, talweg). Attention, le terrain a une pente très faible, il conviendra d'assurer une pente d'au moins 2 % entre l'ouvrage et l'exutoire.

### 3.3.4 Étanchéité

Il faudra assurer une bonne étanchéité des parties enterrées des murs du bâtiment avec un revêtement adapté et les dispositions usuelles (enduit bitumineux, delta MS...).

### 3.3.5 Dispositions parasismiques

Les caractéristiques prudentes concernant les règles parasismiques sont les suivantes :

<i>Caractéristiques sismiques retenues</i> (NF EN 1998-1 de septembre 2005 / Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes)	
Zone de sismicité	<b>2</b>
Catégorie d'importance de l'ouvrage (à confirmer par le maître d'ouvrage)	<b>II</b>
Classe de sol selon Eurocode 8	<b>A</b>
Paramètre de sol, S	<b>I</b>
Coefficient d'importance, $\gamma_1$	<b>I</b>
Accélération maximale de référence au rocher, $a_{gr}$ (m/s <sup>2</sup> )	<b>0,7 *</b>
Rapport avg/ag	<b>0,9</b>
Magnitude retenue, Ms	<b>-</b>
$\alpha \cdot S$	<b>0,07 &lt; 0,15</b>

*\* attention, pour les bâtiments existants, une autre valeur peut devoir être utilisée selon la nature des travaux prévus. Cet aspect sera à appréhender par un "bureau structure".*

Figure 7. Caractéristiques retenues des faciès rencontrés

Le sous-sol du site ne semble pas sensible aux phénomènes de liquéfaction.

## 4. Conclusions et utilisation du rapport d'étude

### 4.1 Conclusions

Le projet se situe dans un contexte géotechnique présentant quelques contraintes. Des adaptations permettront d'y construire une habitation « classique ».

### 4.2 Limites d'application

Le présent rapport et ses annexes constituent un ensemble indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait en être faite lors d'une communication ou à l'issue d'une reproduction partielle sans l'accord écrit du **bureau d'études AQU'TER** ne saurait en aucun cas engager la responsabilité de celui-ci. La présente étude correspond à une **mission géotechnique normalisée Phase G2-AVP**. Elle a été réalisée sur la base des documents fournis, des observations et des reconnaissances ponctuelles par sondage. Les caractéristiques des ouvrages et les préconisations citées dans ce rapport sont de l'ordre de l'avant-projet. Il s'agit de dispositions géotechniques de principe qui devront être respectées au mieux. **Il conviendra de poursuivre l'enchaînement des missions géotechniques conformément à la norme NF P 94-500 (cf tableau d'enchaînement et classification des missions d'ingénierie géotechniques types joint en annexe).**

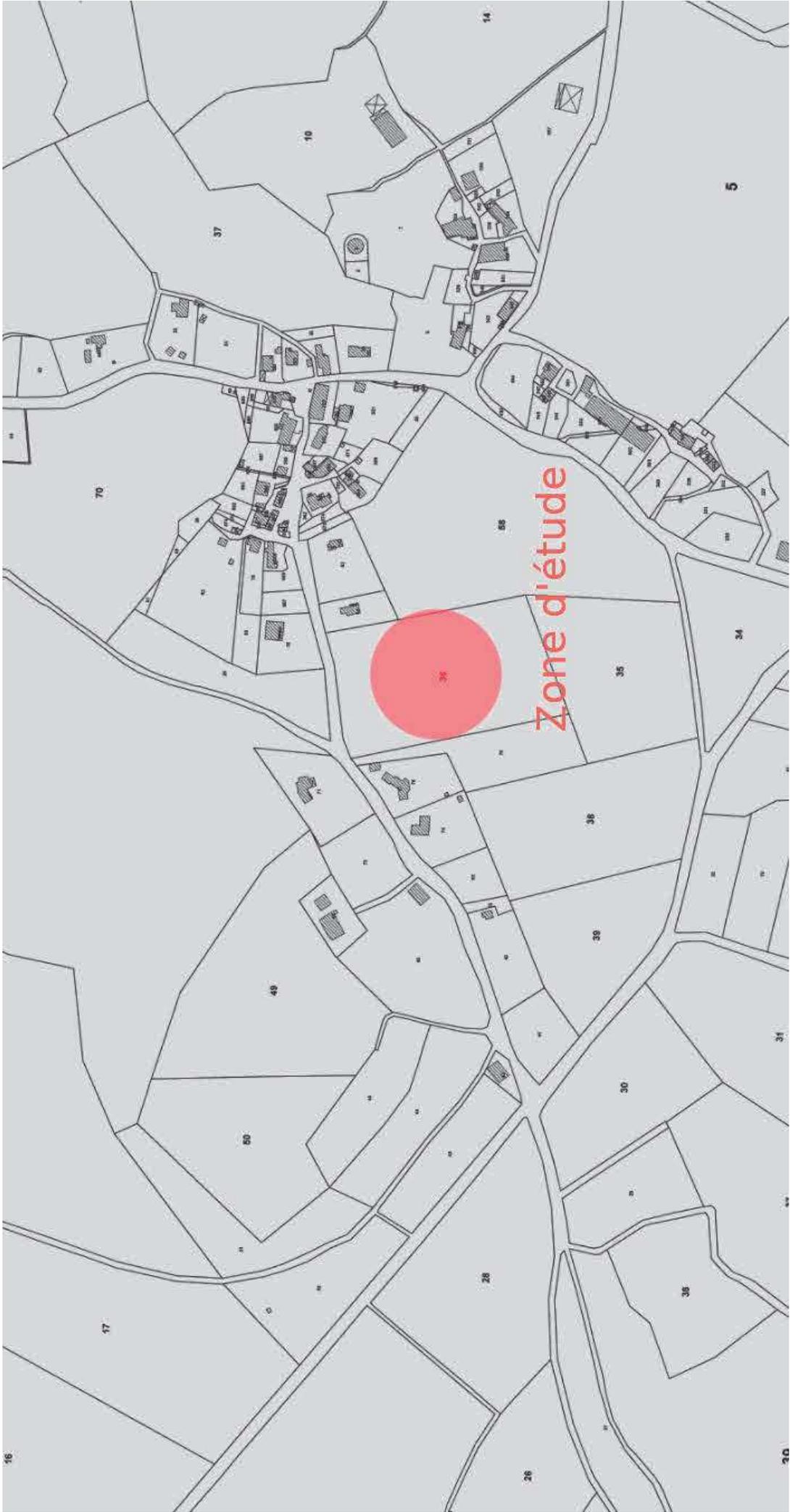
Fait à Gap, le 16/12/2019

Ghislain CULAS



# Annexes :

- localisation cadastrale (Source : [www.cadastre.gouv.fr](http://www.cadastre.gouv.fr) )
- schéma d'implantation des mesures in situ 1/200
- Procès Verbaux : essais au pénétromètre dynamique super lourd (SPD)
- Procès Verbaux : sondage de reconnaissance à la mini-pelle (SR)
- classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en 2013)

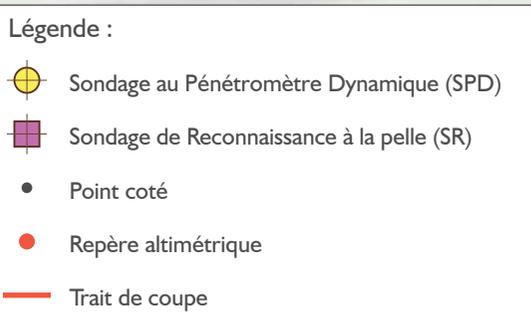




Légende :

-  Sondage au Pénétrömètre Dynamique (SPD)
-  Sondage de Reconnaissance à la pelle (SR)
-  Point coté
-  Repère altimétrique
-  Trait de coupe

● Repère altimétrique - cote 100.0



Vue du site depuis le Nord-Ouest

Type	Cote de la tête de sondage (m)	Données profondes des sondages			
		Profondeur d'investigation (m/TN)	Cote profonde (m)	Refus	Niveaux d'eaux (m/TN)
SPD1	98,2	6,2	92,0	oui	-
SPD2	98,4	5,6	92,8	oui	-
SPD3	98,1	5,0	93,1	oui	0,4
SPD4	97,9	6,4	91,5	oui	-
SR1	97,8	2,6	95,2	non	1,9

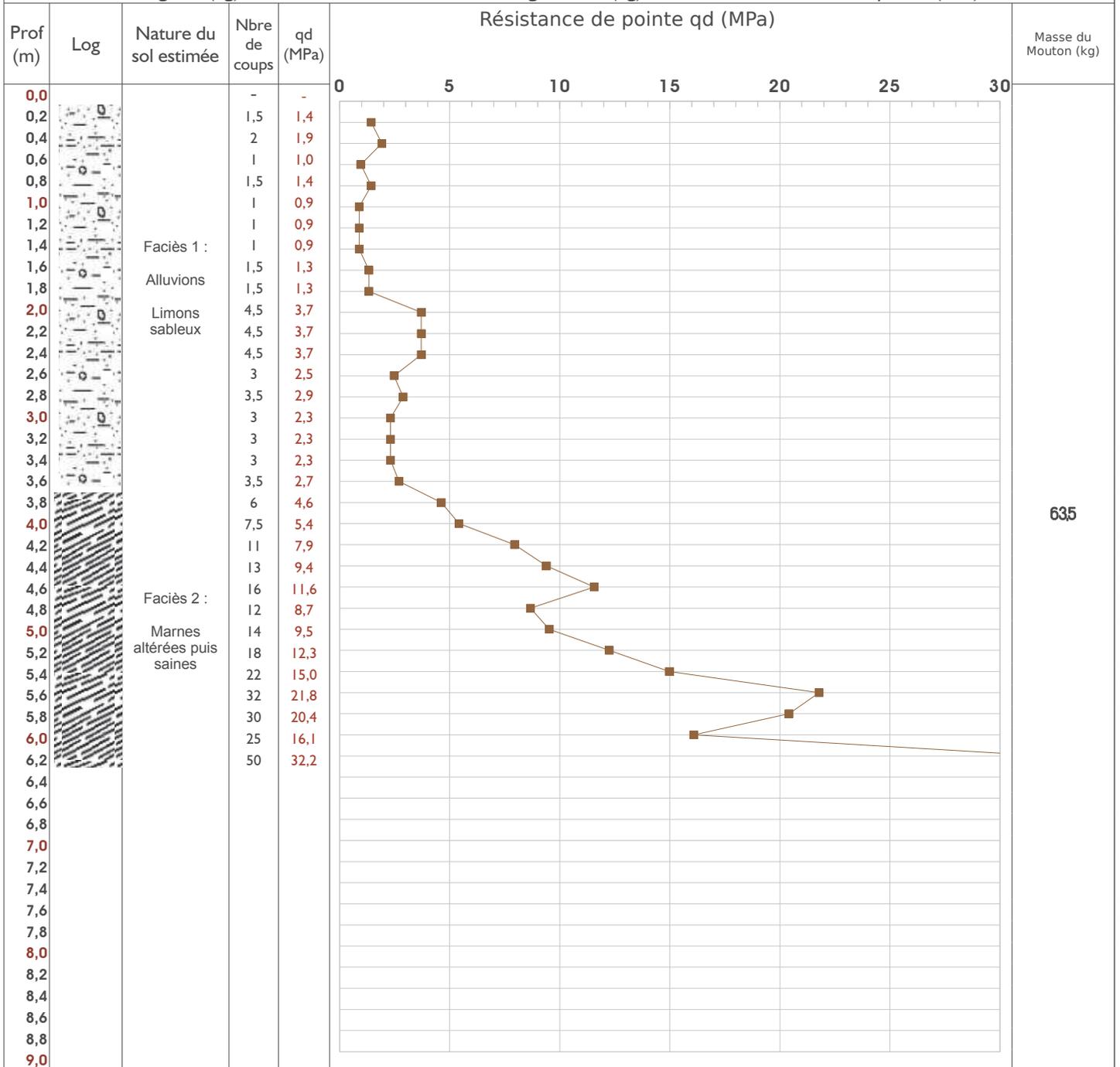
Remarques : les cotes relatives entre sondages ont été établies par levé topographique. L'altimétrie générale a été calée arbitrairement à la cote 100,0 m au niveau du coffret électrique voisin (cf plan d'implantation).



# Procès Verbal : Sondage au Pénétrromètre Dynamique

N° de dossier : GEO201911-1443      Date : 03/12/19  
 Maître d'ouvrage : M. Giord      Réf Cad : ZK - 36  
 Localité : Chobestan      N° de sondage : **SPD1**

Coordonnées (Lambert2) :      Cote/TN levé topographique (m) : 98,2  
 Pénétrromètre Dynamique : **DPSH-B**      Hauteur de chute (m) : **0,75**      Masse du Mouton (kg) : **635**  
 Masse enclume + guide (kg) : **61**      Masse d'une tige de 1m (kg) : **6,29**      Section de la pointe (cm<sup>2</sup>) : **20**



NB: La nature présumée des couches de sol indiquée sur cette figure découle d'une interprétation de l'essai par le géotechnicien en fonction des données géologiques connues par ailleurs. La courbe reliant les points est surtout destinée à améliorer la lisibilité des couches traversées.

Observations : le sondage a été arrêté sur refus à 6,2 m de profondeur.

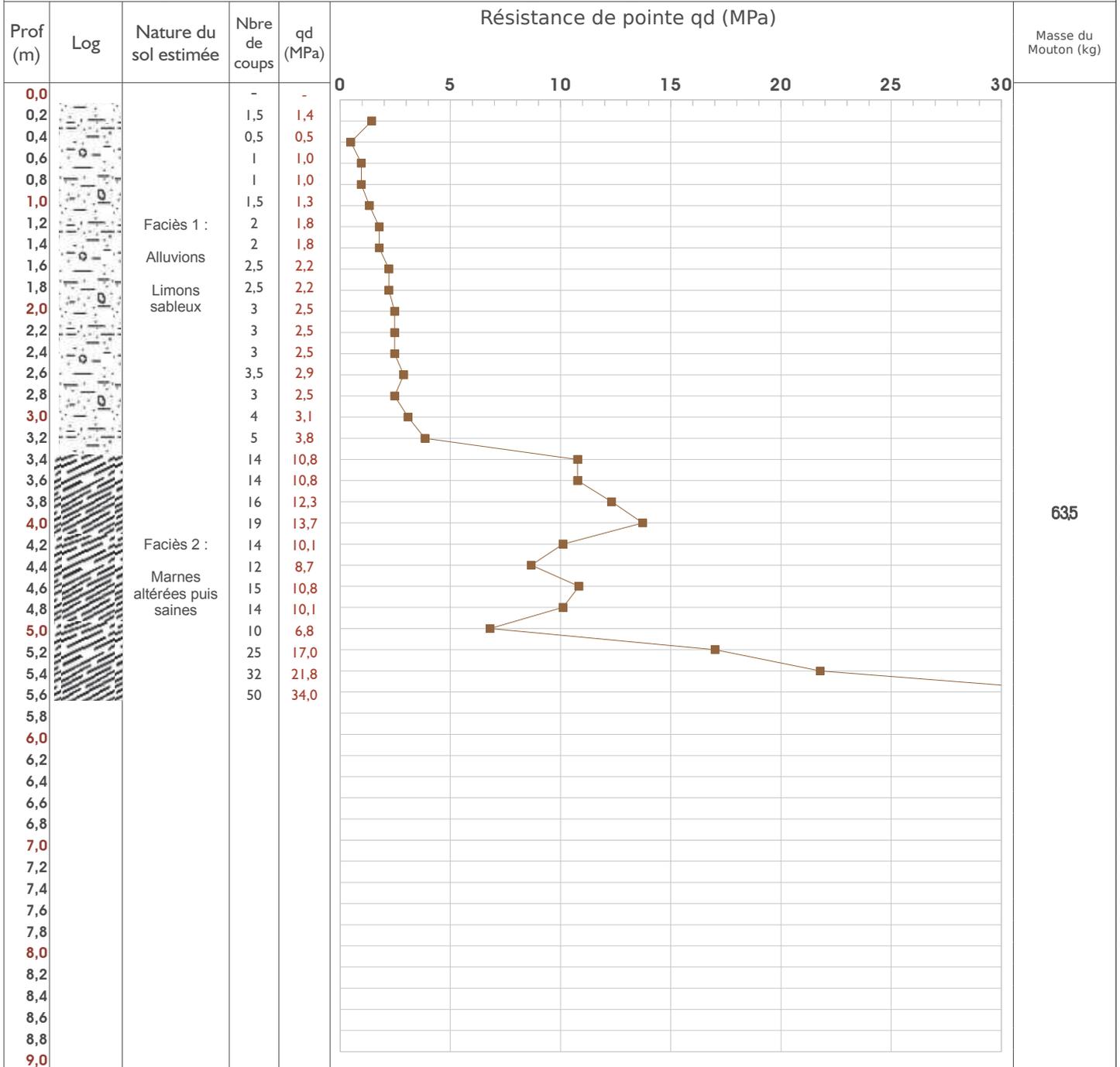


# Procès Verbal : Sondage au Pénétromètre Dynamique

*N° de dossier :* GEO201911-1443      *Date :* 03/12/19  
*Maître d'ouvrage :* M. Giord      *Réf Cad :* ZK - 36  
*Localité :* Chobestan      *N° de sondage :* **SPD2**

Coordonnées (Lambert2) : Cote/TN levé topographique (m) : 98,4

*Pénétromètre Dynamique :* **DPSH-B**      *Hauteur de chute (m) :* **0,75**      *Masse du Mouton (kg) :* **635**  
*Masse enclume + guide (kg) :* **61**      *Masse d'une tige de 1m (kg) :* **6,29**      *Section de la pointe (cm²) :* **20**



NB: La nature présumée des couches de sol indiquée sur cette figure découle d'une interprétation de l'essai par le géotechnicien en fonction des données géologiques connues par ailleurs. La courbe reliant les points est surtout destinée à améliorer la lisibilité des couches traversées.

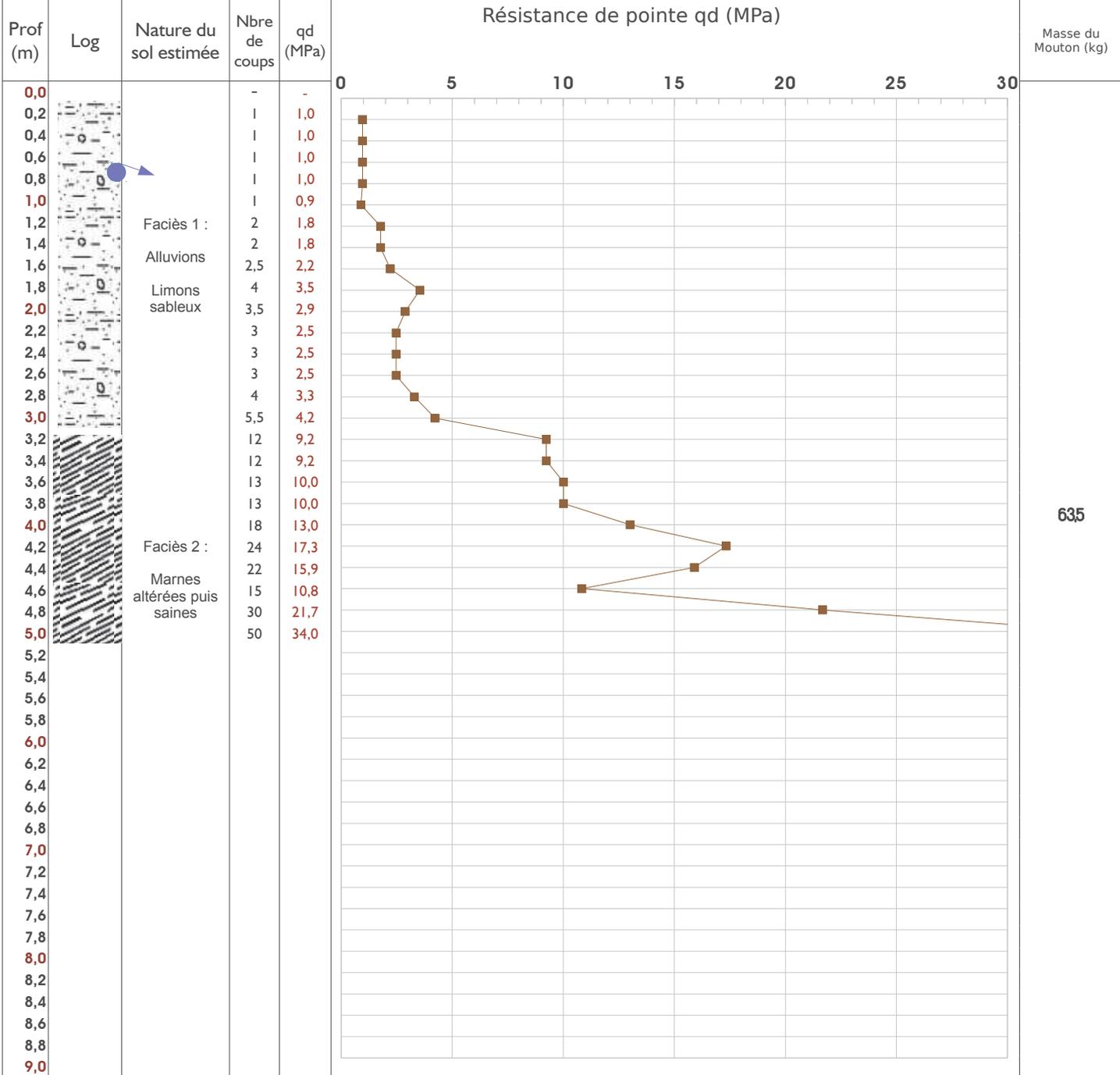
Observations : le sondage a été arrêté sur refus à 5,6 m de profondeur.



# Procès Verbal : Sondage au Pénétromètre Dynamique

N° de dossier : GEO201911-1443      Date : 03/12/19  
 Maître d'ouvrage : M. Giord      Réf Cad : ZK - 36  
 Localité : Chobestan      N° de sondage : **SPD3**

Coordonnées (Lambert2) :      Cote/TN levé topographique (m) : 98,1  
 Pénétromètre Dynamique : **DPSH-B**      Hauteur de chute (m) : **0,75**      Masse du Mouton (kg) : **635**  
 Masse enclume + guide (kg) : **61**      Masse d'une tige de 1m (kg) : **6,29**      Section de la pointe (cm<sup>2</sup>) : **20**



635

NB: La nature présumée des couches de sol indiquée sur cette figure découle d'une interprétation de l'essai par le géotechnicien en fonction des données géologiques connues par ailleurs. La courbe reliant les points est surtout destinée à améliorer la lisibilité des couches traversées.

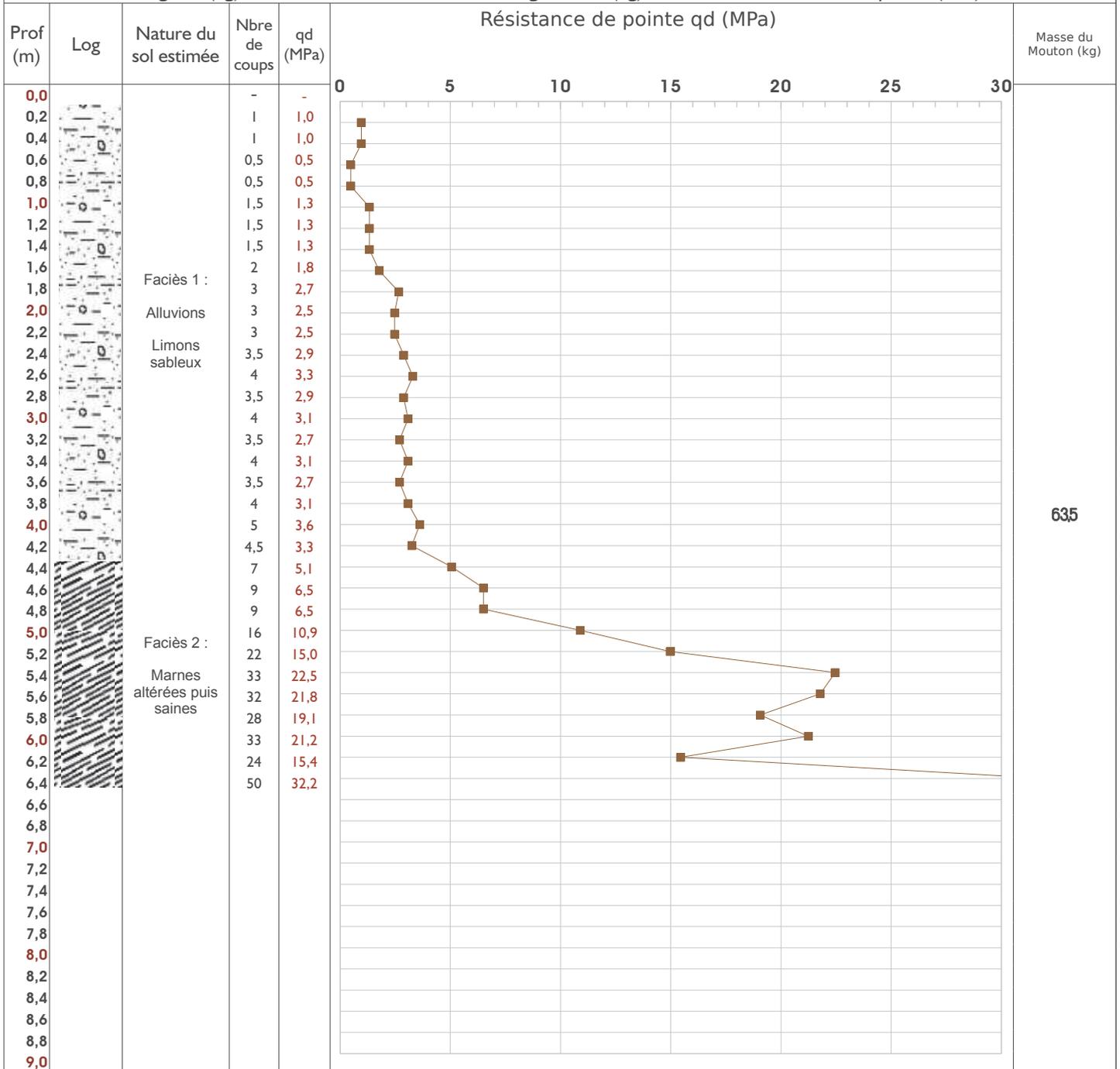
Observations : le sondage a été arrêté sur refus à 5 m de profondeur. Une venue d'eau est apparue à - 0,4m (soit à la cote 97,71 m).



# Procès Verbal : Sondage au Pénétromètre Dynamique

N° de dossier : GEO201911-1443      Date : 03/12/19  
 Maître d'ouvrage : M. Giord      Réf Cad : ZK - 36  
 Localité : Chobestan      N° de sondage : **SPD4**

Coordonnées (Lambert2) :      Cote/TN levé topographique (m) : 97,9  
 Pénétromètre Dynamique : **DPSH-B**      Hauteur de chute (m) : **0,75**      Masse du Mouton (kg) : **635**  
 Masse enclume + guide (kg) : **61**      Masse d'une tige de 1m (kg) : **6,29**      Section de la pointe (cm²) : **2,0**



NB: La nature présumée des couches de sol indiquée sur cette figure découle d'une interprétation de l'essai par le géotechnicien en fonction des données géologiques connues par ailleurs. La courbe reliant les points est surtout destinée à améliorer la lisibilité des couches traversées.

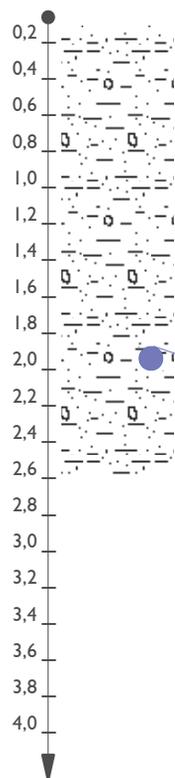
Observations : le sondage a été arrêté sur refus à 6,4 m de profondeur.

## Procès Verbaux Sondage de reconnaissance à la pelle mécanique

N° de dossier : GEO201911-1443  
Maître d'Ouvrage : M. Giard  
Localité : Chabestan

Date : 03/12/19  
Réf Cadastrale : ZK - 36

Sondage n° **SRI**  
Coordonnées (Lambert 2) :  
Cote altimétrique (m) : 97,8 m  
Niveau des venues d'eau/TN (m) : 1,9 m



Faciès I :  
Alluvions.  
Limos sableux contenant de rares graves. Ensemble homogène de couleur marron foncé et peu compact. Les matériaux sont humides jusqu'à très humides en fond de fouille selon une analyse visuelle.



Remarques : le sondage a été arrêté volontairement à 2,6 m de profondeur. Une venue d'eau a été mise en évidence à 1,9 m de profondeur. La tenue des talus terrassés s'est avérée moyenne.

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

#### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade 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 avoisnants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

#### Phase Projet (PRO)

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

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

#### Phase DCE / ACT

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

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

### ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, 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 avoisnants 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).