

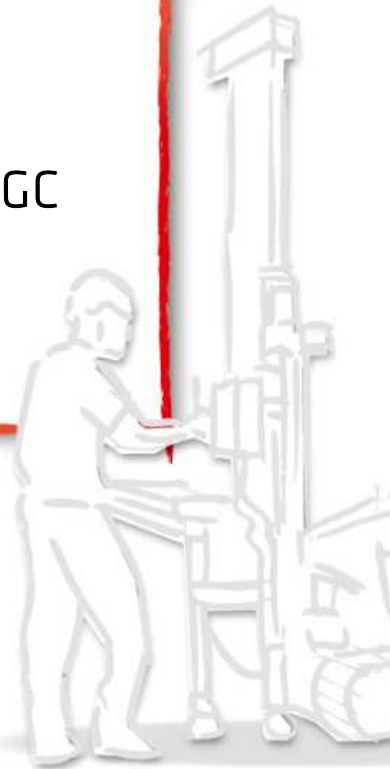
FONCIPROM

Lotissement - Lieu-dit « Devant Favasset »

SAINT-PIERRE-D'ALBIGNY (73)

N°18.8249.B

Rapport géotechnique de type G1 ES+PGC




FONCIPROM

Lotissement – Lieu-dit « Devant Favasset »

SAINT-PIERRE-D'ALBIGNY (73)

N°18.8249.B

Date	Version	Ingénieur chargé du dossier	Ingénieur contrôleur externe
13/03/2018	1	C.COULAIS c.coulais@kaena.fr ☎ 07 87 77 15 51 	J.VANMELLE j.vanmelle@kaena.fr ☎ 06 42 25 71 47

Presentation	4
1. Intervenants, missions, documents communiqués.....	4
2. Investigations géotechniques.....	5
Description du site et du contexte	6
3. État des lieux	6
Synthèse géotechnique	8
4. Les sols.....	8
5. L'eau souterraine	8
6. Caractéristiques géomécaniques.....	9
7. Risques sismiques – Données réglementaires	9
Description du projet et de son environnement.....	11
8. Caractéristiques du projet.....	11
9. ZIG (Zone d'Influence Géotechnique) du projet.....	11
Adaptation de l'ouvrage au site.....	12
10. Analyse globale	12
11. Applications pratiques.....	13
12. Études et missions complémentaires	17
13. Aléas géotechniques	17
Annexes.....	18

1. Intervenants, missions, documents communiqués

1.1. Intervenants

Les intervenants dans l'acte de construire sont :

Maître d'Ouvrage
FONCIPROM

1.2. Mission du B.E. de géotechnique Kaéna

Contrat de prestation géotechnique entre Kaéna et FONCIPROM : contrat référencé n° D.8249 en date du 31/01/2018 et accepté le 08/02/2018.

▶ **Investigations géotechniques :**

- Procéder à l'exécution de sondages, d'essais et de mesures géotechniques selon un programme défini par Kaéna.
- Fournir la coupe des sondages, les résultats des essais et des mesures.

▶ **Étude géotechnique préalable – Phase Principe Généraux de Construction (G1 ES+PGC) :**

- Effectuer une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants.
- Définir si nécessaire, un programme d'investigations géotechniques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, et certains principes généraux de construction envisageables et une première identification des risques.
- Donner les principes de gestion des eaux pluviales du projet (orientation pour les villas, dimensionnement pour la voirie de desserte).

Les limites de cette mission et les enchaînements des missions géotechniques qui sont recommandés par la norme NF P 94-500, sont rappelés dans les extraits joints en annexe.

1.3. Documents communiqués

Les documents communiqués pour la présente étude sont les suivants :

Plans et documents graphiques			
Désignation	Origine	Format	Date
Plan topographique	GEODE	dwg	07/11/2017
Plan de bornage et division – projet n°9	FONCIPROM	pdf	26/01/2018

2. Investigations géotechniques

2.1. Implantation – Nivellement

▶ Implantation des sondages :

Les sondages ont été implantés à partir des existants sur le terrain (voirie, bâtiment existant), qui sont représentés sur le fond de plan topographique transmis.

La position de ces sondages est repérée sur le plan joint en annexe.

▶ Altimétrie de la tête des sondages :

Le système altimétrique de référence est le NGF normal.

L'altimétrie des sondages a été mesurée par nos soins et rattachée au système du plan topographique.

2.2. Reconnaissances in-situ

▶ Sondages de reconnaissance géologique par :

- 9 puits à la pelle descendus entre 3.5 m et 4.2 m de profondeur et référencés P1 à P9.

▶ Sondages et mesures de caractéristiques géomécaniques par :

- 8 sondages au pénétromètre dynamique descendus entre 2.5 (refus) et 6.0 m de profondeur et référencés SD1 à SD9.

▶ Mesures de perméabilité par :

- 4 essais de type Matsuo, dans les puits de reconnaissance P2, P4, P5 et P7 entre 1.7 m et 4.0 m de profondeur.

Le détail des résultats obtenus est donné dans les annexes correspondantes sous forme de coupes et diagrammes.

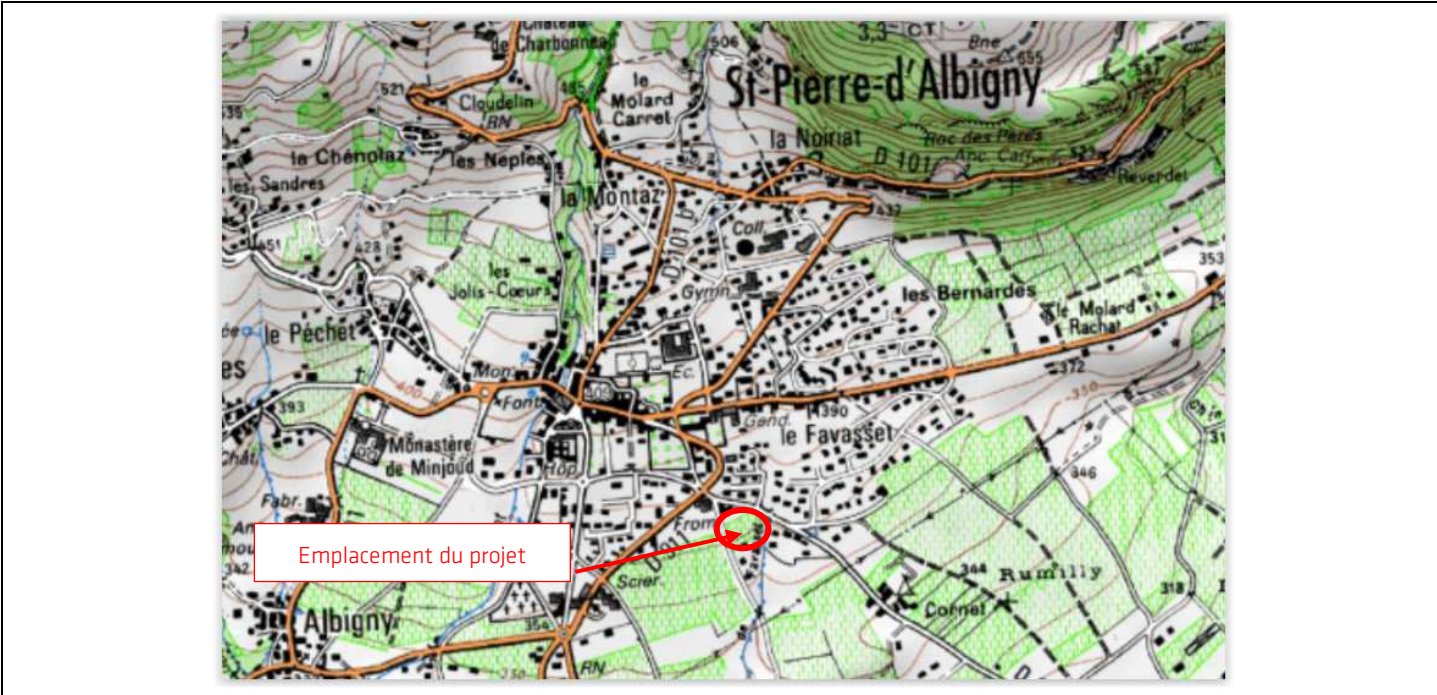
DESCRIPTION DU SITE ET DU CONTEXTE

3. État des lieux

3.1. Localisation

Commune : SAINT-PIERRE-D'ALBIGNY (73)

Rue du Général Curial



Extrait Carte IGN



Photographie aérienne – Source Géoportail

3.2. Topographie et géomorphologie – Examen visuel du site

- ▶ **Altitude moyenne** : 370 m NGF.
- ▶ **Altimétrie** : Comprise entre 369.5 m NGF en point bas au Sud du site et 377.2 m NGF en point haut au Nord du site.
- ▶ **Contexte général** : Terrain situé en plaine, en zone résidentielle, dans un versant.
- ▶ **Végétation** : Pré avec herbe basse.
- ▶ **Occupation du site** : Terrain libre.
- ▶ **Géomorphologie** :
 - Terrain naturel.
 - Terrain en pente d'environ 5% vers le Sud-Est.
 - Pas d'indice d'instabilité visible.
- ▶ **Eau** :
 - Pas d'indice de circulation d'eau de ruissellement ni de résurgence d'eau souterraine.
 - Le ruisseau de Favasset, empierré et en eau, circule le long de la limite Sud-Est, en aval du site.

3.3. Risques Naturels

▶ Sources des données sur les risques naturels :

Les données sur les risques naturels mentionnés ci-après sont obtenues à partir de la consultation de :

- La carte «information des acquéreurs et des locataires des biens immobiliers sur les risques majeurs» sur le site internet de la préfecture.
- La liste des risques et des arrêtés de catastrophe naturelle disponible sur le site <http://www.prim.net> du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD).
- La carte du PPRn sur le site de la préfecture.
- La carte d'aléas de retrait-gonflement des argiles du site du BRGM <http://www.argiles.fr/donnees.asp>.

Il est de la responsabilité des Constructeurs de valider ou de compléter ces informations en interrogeant les services compétents et en consultant les documents originaux sur format papier en mairie ou en préfecture. Il s'agit de s'assurer de la concordance entre les travaux envisagés et l'ensemble des mesures de protection demandées par l'administration.

▶ Données obtenues :

D'après enquête, les éléments suivants ont été recueillis :

- Commune réglementée par un PPR inondation du 19/02/2013. Parcelle d'étude non concernée par ce risque.
 - Aléa faible de retrait-gonflement des argiles.
- ▶ **Zonage sismique** : Zone 4 (aléa moyen).

3.4. Occupation ancienne du site – Historique connu

Terrain naturel, exploité pour des activités agricoles (vignes notamment).

La synthèse des reconnaissances, des résultats d'enquêtes et des observations effectuées sur le site est donnée ci-après. Elle vise à apporter une représentation de la structure géotechnique du site la plus proche de la réalité possible. Cette vision est cependant par définition incomplète car basée en partie sur des sondages ponctuels, ne donnant que certaines informations partielles (par exemple uniquement visuelles, ou d'autres uniquement géomécaniques). Elle peut de ce fait ignorer ou mal évaluer la présence de certaines discontinuités ou hétérogénéités toujours possibles, le milieu naturel ne répondant pas à une logique statistique ou linéaire.

Les aléas liés à ces hétérogénéités ou discontinuités devront être précisés si besoin par des moyens de reconnaissances complémentaires, et par une intervention régulière d'un spécialiste en géotechnique au fur et à mesure de la conception et de l'exécution des ouvrages (cf. enchaînement des missions).

4. Les sols

D'après la carte géologique au 1/50 000, le terrain se situe dans un contexte de cônes de déjections.

La lithologie des formations en place apparaît relativement homogène en plan et verticalement. Elle peut être décrite comme suit, du haut vers le bas :

- ☛ **Terre végétale** limoneuse, marron, sur 0.2 m d'épaisseur.
- ☛ **Grave sablo-limoneuse** marron/beige Dmoyen : 200-300 mm, observée jusqu'en fond d'excavation entre 3.5 et 4.2 m/TN dans les puits de reconnaissance. A noter la présence localisée de gros blocs de diamètre 1 à 1.5 m. Cette formation est de résistance globalement élevée avec cependant des lentilles de résistance moyenne en zone sud-Ouest notamment, entre 2 et 3m /TN.

A noter la tenue moyenne des parois lors des excavations, avec de petits éboulements dans la formation de grave sablo-limoneuse.

5. L'eau souterraine

5.1. Résultat des mesures et des enquêtes

Pas de venue d'eau jusqu'à 3.5 à 4.2 m/TN dans les puits de reconnaissance en date du 12/03/2018.

5.2. Analyse des mesures - Synthèse hydrogéologique

Le contexte hydrogéologique du site est marqué par d'éventuelles venues d'eau souterraines provenant du versant, pouvant apparaître à des profondeurs variées et d'intensité variable en fonction des conditions météorologiques.

5.3. Perméabilité des sols

La perméabilité des différents faciès rencontrés est la suivante :

Description du faciès	Essais réalisés	Sondage	Profondeur de l'essai	Coefficient de perméabilité k	Perméabilité
Grave sablo-limoneuse	Matsuo à charge variable	P2	3.5 m	8×10^{-5} m/s	Elevée
		P4	4.0 m	1×10^{-3} m/s	Très élevée
		P5	1.7 m	1×10^{-4} m/s	Très élevée
		P7	3.8 m	1×10^{-3} m/s	Très élevée

Nota important : Ces essais sont ponctuels et ont été réalisés dans l'optique de dimensionnement d'ouvrages d'infiltration des eaux pluviales; ils mesurent *la perméabilité en petit*. Dans le cas de nécessité de dimensionnement d'ouvrage de pompage ou de rabattement de nappe, seul un essai de pompage mesurant *la perméabilité en grand* du massif permettrait d'obtenir une estimation raisonnable des débits à prévoir ; cette perméabilité en grand peut être très différente de celle mesurée ponctuellement.

6. Caractéristiques géomécaniques

Les caractéristiques géomécaniques mesurées et correspondant à l'organisation géologique décrite précédemment, sont données dans le tableau récapitulatif ci-après. Les données qui suivent ont pour objet de préciser les hypothèses de calcul pour la justification des ouvrages. En phase avant-projet (mission G2AVP), et en fonction des ouvrages à dimensionner, les caractéristiques à retenir pourront être sensiblement revues.

Faciès	Pénétrömètre dynamique
	Résistance de pointe q_d (MPa)
Grave sablo-limoneuse	[6.0 à 25.0] 8,0
Lentille de résistance moyenne entre 2.0 et 3.0 m en partie SO	[3.5 à 6.0] 4,0

- [] : Fourchette de valeurs mesurées.
- **xx** : Valeur représentative proposée en phase préalable (à préciser en phase avant-projet).

7. Risques sismiques – Données réglementaires

Les normes et documents réglementaires utilisables sont les suivants :

- ▶ NF EN 1998-1, 1998-5 : Règles de l'Eurocode 8 - « Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 5 : Fondations, soutènements et aspects géotechnique ».
- ▶ NF P 06-014, mars 1995 : Règles PS-MI « Construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés. Domaine d'application : bâtiment neufs de catégorie II répondant à certains critères notamment géométriques, dans les zones de sismicité 3 et 4).
- ▶ La zone de sismicité (selon décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010).

Les principales données parasismiques déduites des éléments précédents, permettent de retenir :

- ▶ **Zone de sismicité** : zone 4.
- ▶ **Application des règles de l'Eurocode 8**

- Classe de sols :

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Coefficient d'amplification S
B	Dépôts raides de sable, de gravier ou d'argile sur-consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur	1.35

- Accélération nominale : a_g (m/s²)

a_g est définie par la relation : $a_g = \gamma_i \cdot S_T \cdot a_{gr}$

Zone sismique	Pic d'accélération de référence a_{gr} (m/s ²) pour un sol de classe A	Coefficient d'importance de l'ouvrage γ_i			
		Catégorie d'importance de l'ouvrage			
		I	II	III	IV
Zone 4	1,6	0,8	1,0	1,2	1,4
S_T : coefficient topographique		1.0 quelle que soit la topographie		1,2 (pente inférieure à 30°)	

► **Risque de liquéfaction** : Sols non suspects de liquéfaction, pour les raisons suivantes :

- Absence de nappe jusqu'à au moins 4.0 m/TN.
- Sols résistants et hétérométriques proches du TN.

DESCRIPTION DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT

8. Caractéristiques du projet

8.1. Description des ouvrages - Principes constructifs envisagés

Projet prévoyant l'aménagement du terrain en 11 lots, envisagés pour la construction de villas individuelles.

Les caractéristiques des villas individuelles à construire ne sont pas connues à ce stade du projet. Il s'agit en première approche de villas en R+1, vraisemblablement légèrement enterrées à légèrement surélevées compte tenu de la topographie du site..

La desserte du projet est prévue par une voirie en partie centrale.

Les eaux pluviales (EP) de chaque lot sont à gérer individuellement. Les EP de la voirie sont traitées par un ouvrage spécifique.

9. ZIG (Zone d'Influence Géotechnique) du projet

Définition de la ZIG : Volume du terrain au sein duquel il y a interaction entre :

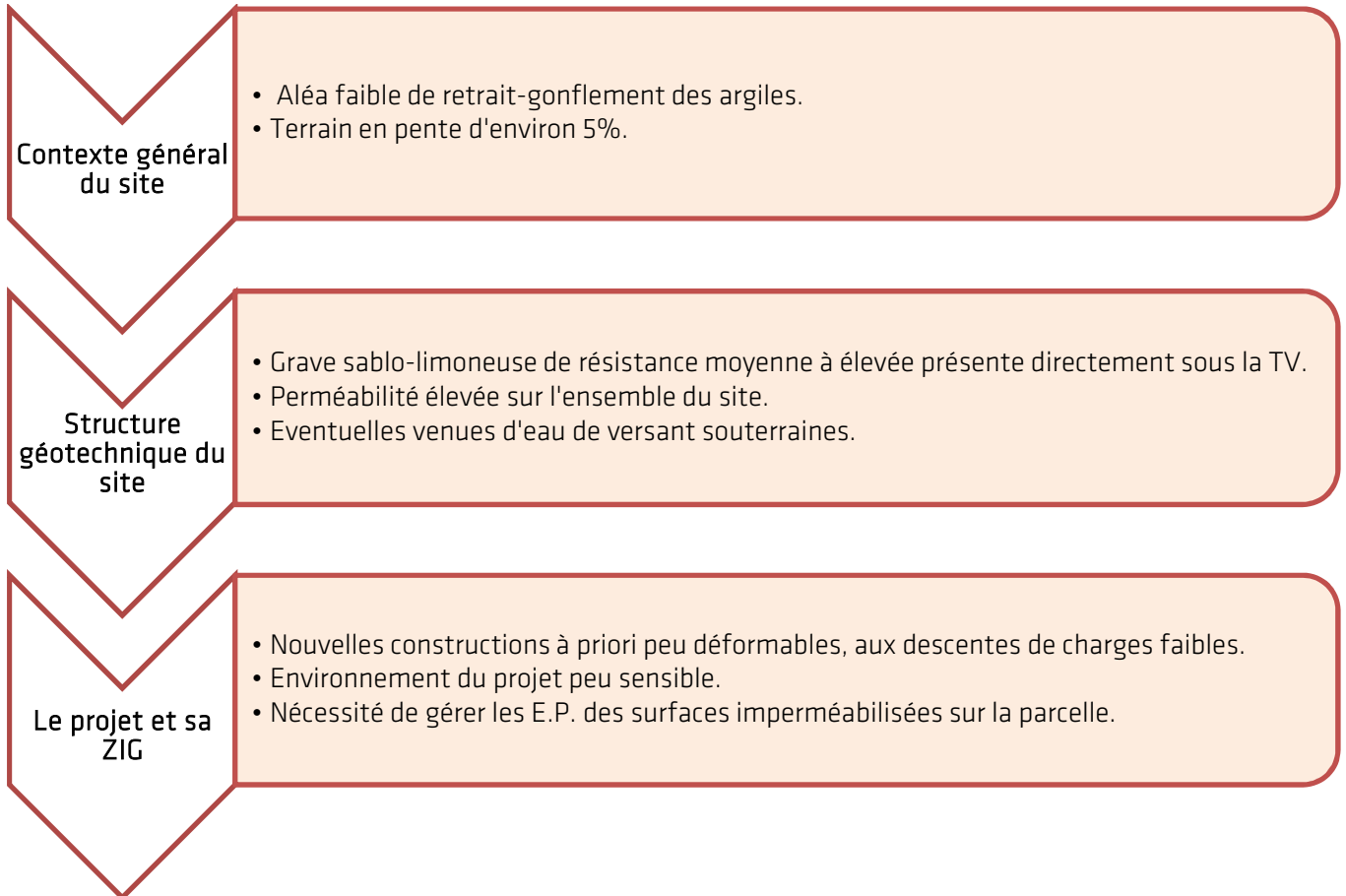
- ☞ L'ouvrage (ou les travaux nécessaires à sa réalisation).*
- ☞ Et son environnement (sols et ouvrages environnants).*

Dans le cas présent, la ZIG est constituée par :

- ▶ La parcelle où est placé le futur projet.
- ▶ Le muret de soutènement en limite de propriété Nord, de 0.75 m de hauteur environ. Ce muret présente des signes d'instabilité (bombement) en partie Est. Au-delà de la limite, à environ 5 m de distance, présence d'un bâtiment type industriel.
- ▶ Au-delà de la limite Sud, sur la parcelle 118, présence d'une maison avec garage semi-enterré à environ 5 m de distance de la limite de propriété.
- ▶ En limite Sud-Est, le ruisseau de Favasset, empierré.

10. Analyse globale

De l'analyse de l'ensemble des paramètres décrits précédemment, la conception de l'ouvrage doit prendre en compte à ce stade d'avant-projet, les points fondamentaux suivants :



Il en ressort :

Orientations à suivre pour optimiser l'adaptation du projet au site et réduire les aléas liés à l'interaction sol-structure.

- ▶ **Plan masse** : le découpage des lots est satisfaisant. Pas de contrainte particulière.
- ▶ **Calage des niveaux bas des villas** : calage proche du TN satisfaisant. Possibilité de profil en déblai/remblai de moins de 1.5 m de hauteur.
- ▶ **Nombre de niveaux des villas** : construction en R+1 à R+2 sans difficulté particulière.
- ▶ **Structure des villas** : structure B.A en soubassement au moins.
- ▶ **Solution de fondation des villas** : semelles superficielles isolées ou continues, ancrées hors gel.
- ▶ **Niveaux bas des villas** : dallage sur terre-plein ou plancher porté sur vide technique.
- ▶ **Gestion des eaux pluviales des lots** : puits d'infiltration pour chaque lot.
- ▶ **Gestion des eaux pluviales de la voirie** : tranchée d'infiltration

11. Applications pratiques

Préambule : les indications des chapitres suivants, visent à détailler les orientations à suivre pour la conception des nouvelles constructions, dans le but d'aboutir à des travaux d'adaptation du projet au sol les plus simples possibles. Les ordres de grandeurs qui peuvent être obtenus sont également décrits.

Une fois le projet défini, ces indications devront forcément être précisées dans le cadre d'une étude spécifique.

11.1. Plan masse

Le découpage des lots est satisfaisant.

Pas de contrainte particulière d'un point de vue géotechnique pour l'implantation des villas.

Pour le lot n°6, prévoir de positionner le projet à au moins 4 m de distance de la crête de talus du ruisseau de Favasset afin de limiter les adaptations.

11.2. Calage du niveau bas des villas

La construction de villas dont le niveau bas se situe proche du TN est satisfaisante.

Etant donnée la topographie du site, il est envisageable de concevoir des villas en déblais-remblais semi enterré à l'amont et surélevé à l'aval, jusqu'à 1.5 m de hauteur maximum si on souhaite limiter les adaptations de terrassement.

Pour les ouvrages enterrés ou semi enterrés, prévoir la réalisation de talus en 1h/1v, le montage des remblais de surélévation en remblai technique (matériaux propres, d'apport et compactage soigné) et un drainage périphérique définitif. La présence de gros blocs nécessitera l'emploi d'engins puissants lors des terrassements.

11.3. Nombre de niveaux

Construction en R+1 à R+2 sans difficulté particulière. – sol d'assise résistant.

11.4. Structure

Une structure B.A est bien adaptée en soubassement afin de rigidifier la structure et prendre en compte les éventuelles hétérogénéités de résistance et de nature du sol ainsi que la pente du terrain.

Pas de contrainte particulière pour la structure des niveaux en élévation.

11.5. Fondation

La solution de fondation la mieux adaptée est celle par :

- ▶ Semelles superficielles, isolées ou continues, ancrées de 0,3 m dans le faciès de grave sablo-limoneuse observé directement sous la terre végétale au droit des sondages réalisés.
- ▶ Cote hors gel : 0,85 m minimum par rapport à la plus proche surface exposée en fin de travaux.
- ▶ Contrainte admissible vis-à-vis des ELS : 200 à 300 kPa (à préciser dans le cadre d'une étude d'avant-projet pour chaque lot, en fonction du calage altimétrique des projets).
- ▶ Tassements : à préciser.

11.6. Traitement du niveau bas

Le niveau bas du nouveau projet pourra être traité par dallage sur terre-plein après mise en œuvre d'une couche de forme (0,4 à 0,5 m par exemple – à préciser).

La mise en place d'un plancher porté sur vide technique est également envisageable.

11.7. Voirie

Pour la voirie, une couche de forme d'épaisseur 0.5 m environ (à préciser) sera nécessaire.

11.8. Orientation pour la gestion des Eaux Pluviales

Compte tenu de la forte perméabilité des terrains rencontrés directement sous la terre végétale, les dispositifs de gestion des eaux pluviales pour les villas et pour la voirie du lotissement seront constitués d'**ouvrages d'infiltration**.

11.8.1. Ouvrages de gestion des eaux pluviales pour les villas – par lot

A titre d'exemple, pour une villa prévoyant la création de 100 m² de surface imperméabilisée, on prévoira un puits d'infiltration de 2.0 m de profondeur et de 1.8 m de diamètre avec les justifications suivantes :

Le dispositif de gestion des eaux pluviales sera constitué, pour un lot prévoyant la construction d'une villa avec 100 m² de surface imperméabilisée, par :

- ▶ Ouvrage : 1 puits d'infiltration
- ▶ Dimensions : profondeur : 2.0 m ; diamètre du puits : 1.8 m
- ▶ Caractéristiques de la cheminée busée centrale : diamètre : 0.8 m
- ▶ Matériaux de remplissage : galets de porosité 30%
- ▶ Hauteur utile pour le stockage : 1.0 m
- ▶ Volume correspondant de stockage de l'ouvrage : 1.45 m³

Dimensionnement du système de gestion des eaux pluviales - villa

Méthode de calcul du volume de rétention nécessaire : méthode dite des Pluies.

(Source : Techniques alternatives en assainissement pluvial, TEC & DOC, 1994).

- ▶ Surface active prise en compte : 100 m²
- ▶ Station METEO FRANCE de référence : Chambéry Aix (73).
- ▶ Le dimensionnement sera réalisé pour des précipitations d'occurrence 20 ans de 6 min à 24 H.
- ▶ Hypothèses de calculs prises en compte pour l'ouvrage et le sol encaissant :
 - Caractéristiques géométriques des ouvrages comme décrits précédemment
 - Hauteur de contact avec le terrain capable d'infiltrer : 1.8 m
 - Perméabilité du terrain : $k = 1 \times 10^{-4}$ m/s.
 - Niveau de nappe en crue décennale > 30 m/TN.
- ▶ Calcul :

Soit le volume d'eau sortant (rejeté au réseau) = V_f , avec

$$V_f = Q_f (\text{débit de fuite}) \times \text{temps}$$

Soit le volume entrant = volume d'eau apporté par la surface imperméabilisée

$$V_e = \text{Surface active} \times \text{hauteur d'eau (t)}$$

Le volume de rétention nécessaire correspond à la différence entre le volume d'eau entrant et le volume infiltré. En fonction de l'intensité de la pluie, on retient le volume de rétention le plus important (en gras dans le tableau).

Calcul du volume de rétention (Station Chambéry Aix - T= 20 ans)

Durée de pluie (min)	Hauteur d'eau précipitée (mm)	Surface active (m ²)	Volume d'eau entrant (m ³)	Débit infiltré moyen (m ³ /s)	Volume infiltré (m ³)	Volume de rétention utile (m ³)
6	12,5	100	1	6.4×10^{-04}	0	1,0
15	18,2		2		1	1,2
30	24,1		2		1	1,3
60	32,0		3		2	0,9
120	37,1		4		5	
180	42,8		4		7	
360	54,7		5		14	
720	70,0		7		27	
1440	89,5		9		55	

Pour un débit infiltré de 0.5 l/s et une surface active de 100 m², le volume de rétention nécessaire est de 1.3 m³ minimum, ce qui est compatible avec la capacité de stockage des ouvrages envisagés (=1.45 m³).

11.8.2. *Ouvrages de gestion des eaux pluviales pour la voirie du lotissement*

Le projet prévoit la création d'une voirie de desserte de 650 m² de surface imperméabilisée environ.

Le dispositif de gestion des eaux pluviales sera constitué par :

- ▶ **1 tranchée d'infiltration d'un volume correspondant de stockage: 11.2 m³**
- ▶ Dimensions (indicatives):
 - Longueur : 12 m
 - Profondeur : 2.0m ;
 - Largeur : 1.3 m
- ▶ Diamètre du drain: 0.8 m
- ▶ Matériaux de remplissage : galets de porosité 30%
- ▶ Hauteur utile pour le stockage : 1.5 m

Dimensionnement du système de gestion des eaux pluviales - voirie

Méthode de calcul du volume de rétention nécessaire : méthode dite des Pluies.

(Source : Techniques alternatives en assainissement pluvial, TEC & DOC, 1994).

- ▶ Surface active prise en compte : 650 m²
- ▶ Station METEO FRANCE de référence : Chambéry Aix (73).
- ▶ Le dimensionnement sera réalisé pour des précipitations d'occurrence 20 ans de 6 min à 24 H.
- ▶ Hypothèses de calculs prises en compte pour l'ouvrage et le sol encaissant :
 - Caractéristiques géométriques des ouvrages comme décrits précédemment
 - Hauteur de contact avec le terrain capable d'infiltrer : 1.5 m
 - Perméabilité du terrain : $k = 1 \times 10^{-4}$ m/s.
 - Niveau de nappe en crue décennale > 30 m/TN.

► Calcul :

Soit le volume d'eau sortant (rejeté au réseau) = V_f , avec

$$V_f = Q_f (\text{débit de fuite}) \times \text{temps}$$

Soit le volume entrant = volume d'eau apporté par la surface imperméabilisée

$$V_e = \text{Surface active} \times \text{hauteur d'eau (t)}$$

Le volume de rétention nécessaire correspond à la différence entre le volume d'eau entrant et le volume infiltré. En fonction de l'intensité de la pluie, on retient le volume de rétention le plus important (en gras dans le tableau).

Calcul du volume de rétention (Station Chambéry Aix - T= 20 ans)

Durée de pluie (min)	Hauteur d'eau précipitée (mm)	Surface active (m ²)	Volume d'eau entrant (m ³)	Débit infiltré moyen (m ³ /s)	Volume infiltré (m ³)	Volume de rétention utile (m ³)
6	12,5	650	8	2.8×10^{-3}	1	7,1
15	18,2		12		2	9,3
30	24,1		16		5	10,7
60	32,0		21		10	10,8
120	37,1		24		20	4,1
180	42,8		28		30	0
360	54,7		36		60	0
720	70,0		46		120	0
1440	89,5		58		240	0

Pour un débit infiltré de 0.5 l/s et une surface active de 100 m², **le volume de rétention nécessaire est de 10.8 m³ minimum, ce qui est compatible avec la capacité de stockage des ouvrages envisagés (=11.2 m³).**

11.8.3. Recommandations de mise en œuvre

- Prévoir une surverse de sécurité vers une zone d'espace vert ou vers le ruisseau du Favasset.
- La technique d'exécution des puits devra remanier le minimum possible le sol aux alentours du projet (l'ouvrage d'infiltration sera proche du bâtiment projeté compte tenu du peu de place disponible).
- Pour les villas, l'emplacement de l'ouvrage sera choisi dans une zone d'espace vert de pleine terre, à l'extérieur des bâtiments. Il devra rester accessible durant toute la vie du bâtiment pour rendre possible les opérations d'entretien éventuelles.
- Pour la voirie, un système alvéolaire type SAUL est également envisageable.
- Ne pas planter d'arbres à moins de 3 m des ouvrages.
- Prévoir des regards de visite.
- Prévoir un entretien régulier (deux fois par an et à chaque dysfonctionnement) : vidange, curage...
- Les eaux pluviales ne devront pas être en communication avec les éventuels systèmes d'assainissement individuel.
- Le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales ne tient pas compte des eaux de drainage.
- Pour les lots n°9 et 11, prévoir de positionner le dispositif d'infiltration des EP à plus de 8 m de distance de la maison avec garage semi enterré présent sur la parcelle voisine.

12. Études et missions complémentaires

Le projet doit être affiné en conception en concertation avec le Bureau d'étude géotechnique. Une nouvelle analyse devra être réalisée pour chaque lot en mission G2 AVP afin de préciser:

- ▶ La faisabilité des fondations.
- ▶ La stabilité des ouvrages en phase définitive (bâtiments, talus).
- ▶ Les mesures préventives et de conservation vis-à-vis des avoisinants.
- ▶ Les dispositifs de gestion des eaux pluviales pour chaque lot.

13. Aléas géotechniques

- ▶ Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
- ▶ Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie «Présentation» du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à Kaéna afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.
- ▶ De même des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des travaux et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemple dissolution, cavité, hétérogénéité localisée, venues d'eau etc.) peuvent rendre caduques certaines des recommandations figurant dans le rapport.

Extrait de la norme AFNOR sur les missions d'ingénierie géotechnique

Documents graphiques et résultats d'investigations

- Diagrammes des sondages au pénétromètre
- Tableau récapitulatif des puits de reconnaissance
- Plan d'implantation des sondages

ANNEXE EXTRAIT DE LA NORME FRANCAISE SUR LES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94 500 de novembre 2013)

CLASSIFICATION DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE TYPES

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'oeuvre 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'oeuvre 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'oeuvre 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 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 oeuvre 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'oeuvre 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

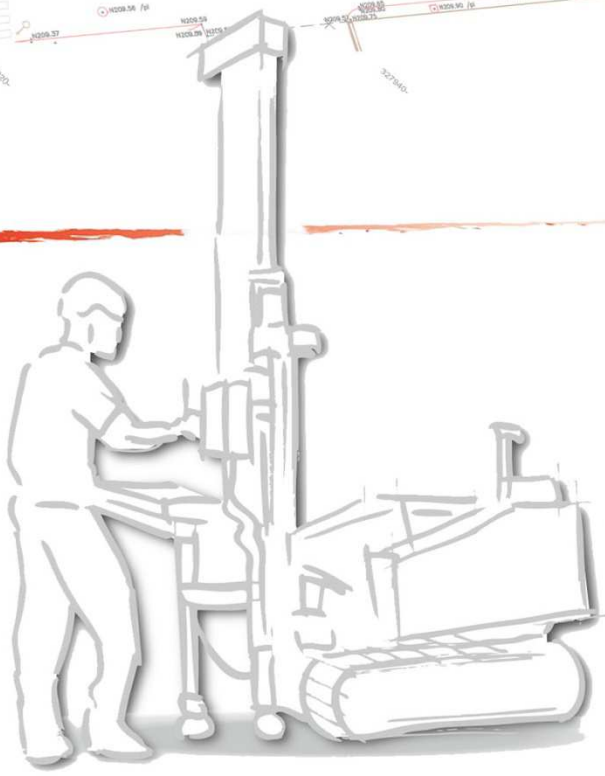
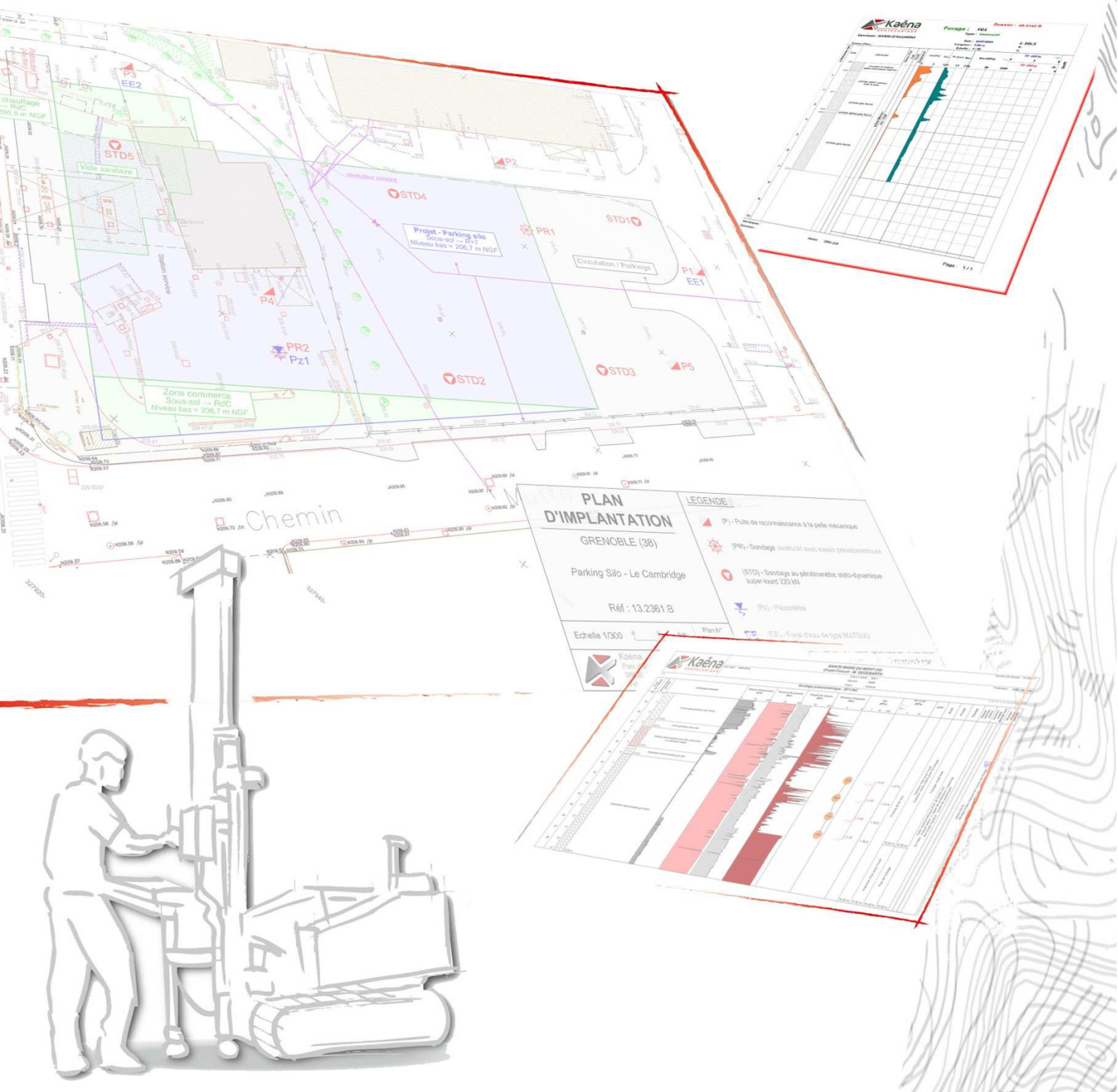
- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique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

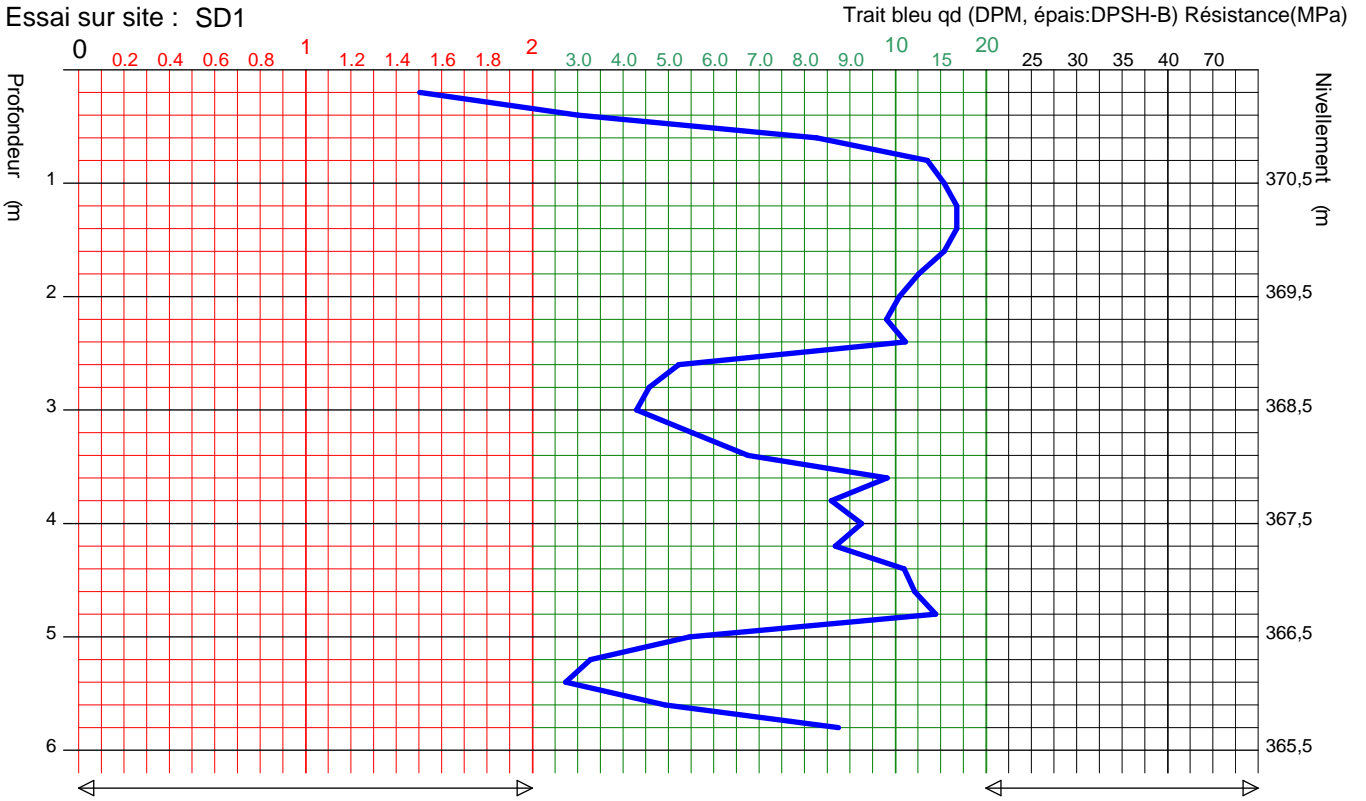
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre 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).

DOCUMENTS GRAPHIQUES ET RESULTATS DES INVESTIGATIONS

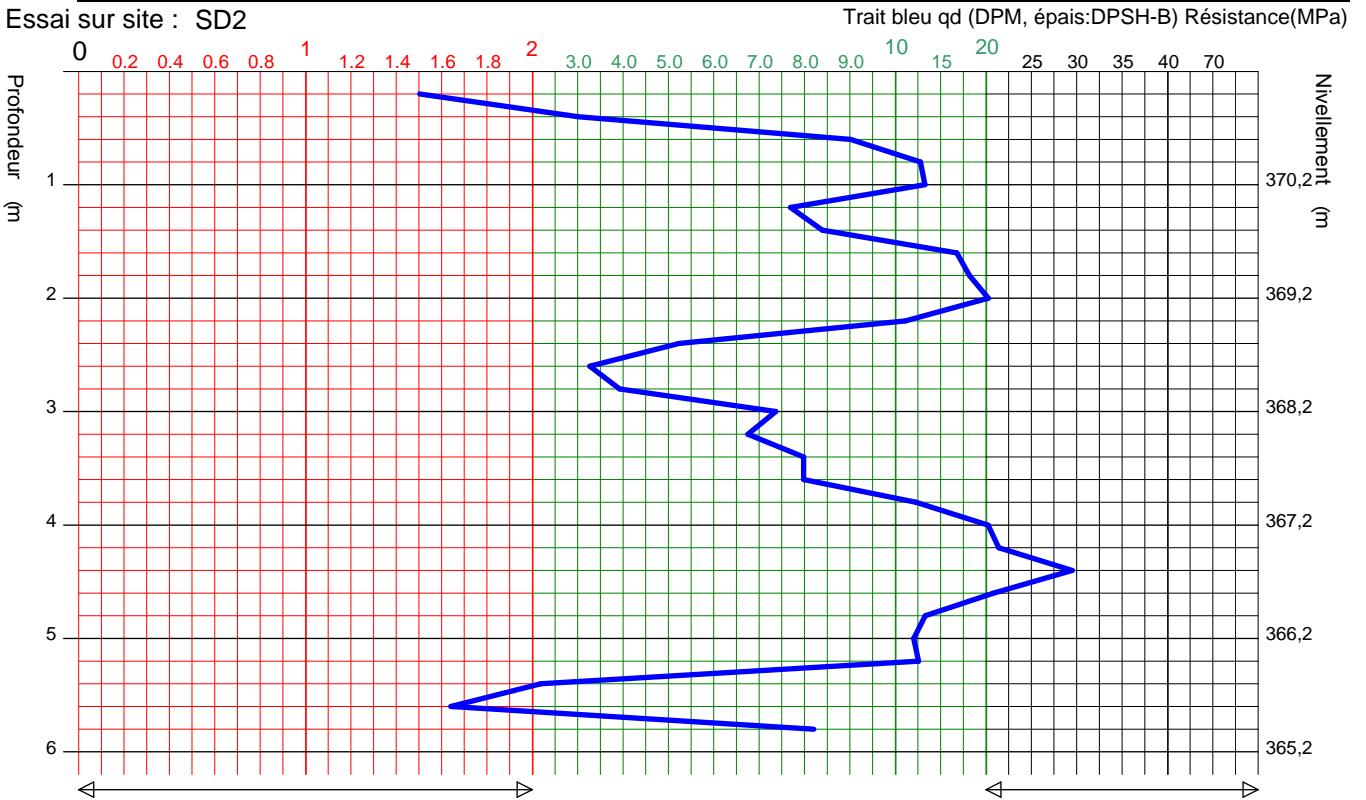


ARMASOL	Dossier ACE18B045GA	Annexe A

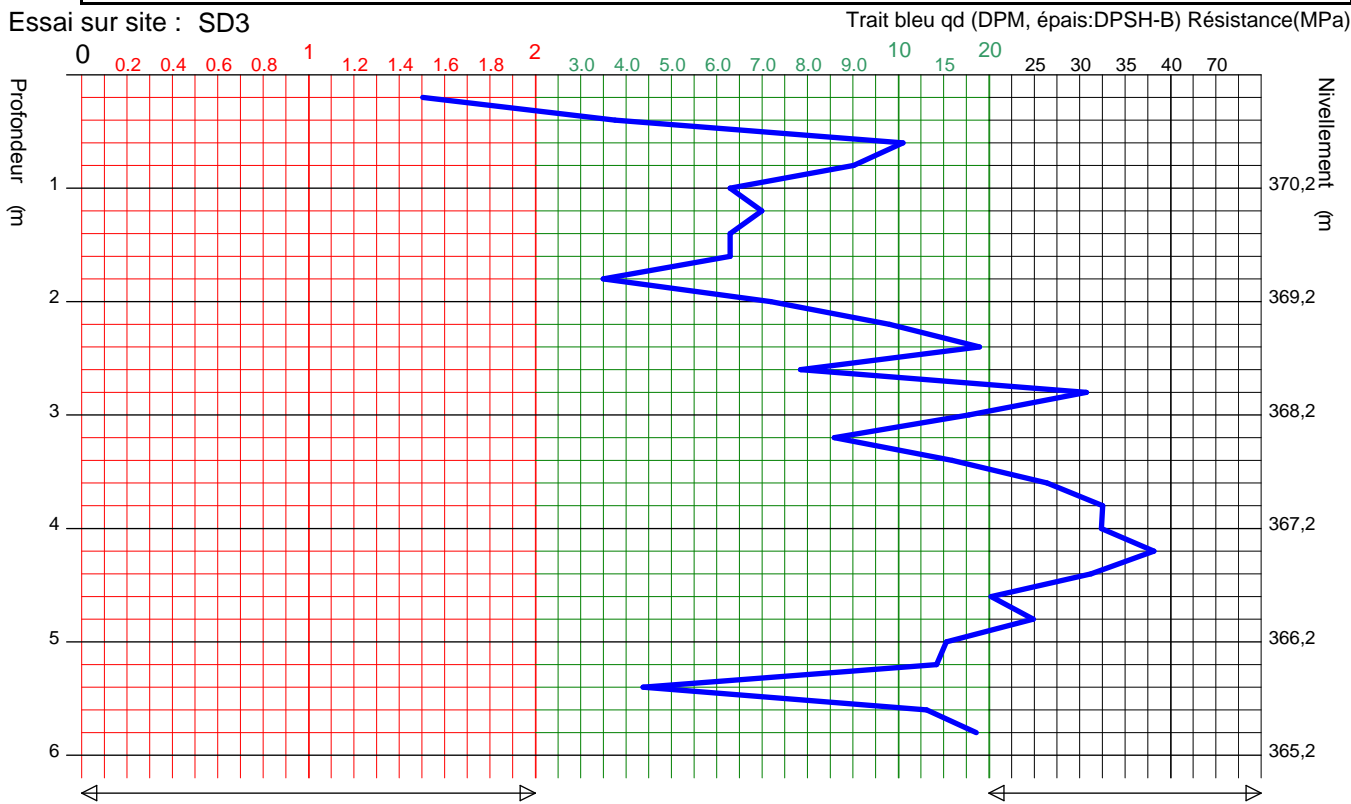
Date: 12/03/2018 Machine : **LX1 DYNAMIQUE** Nivellement: 371,5
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)



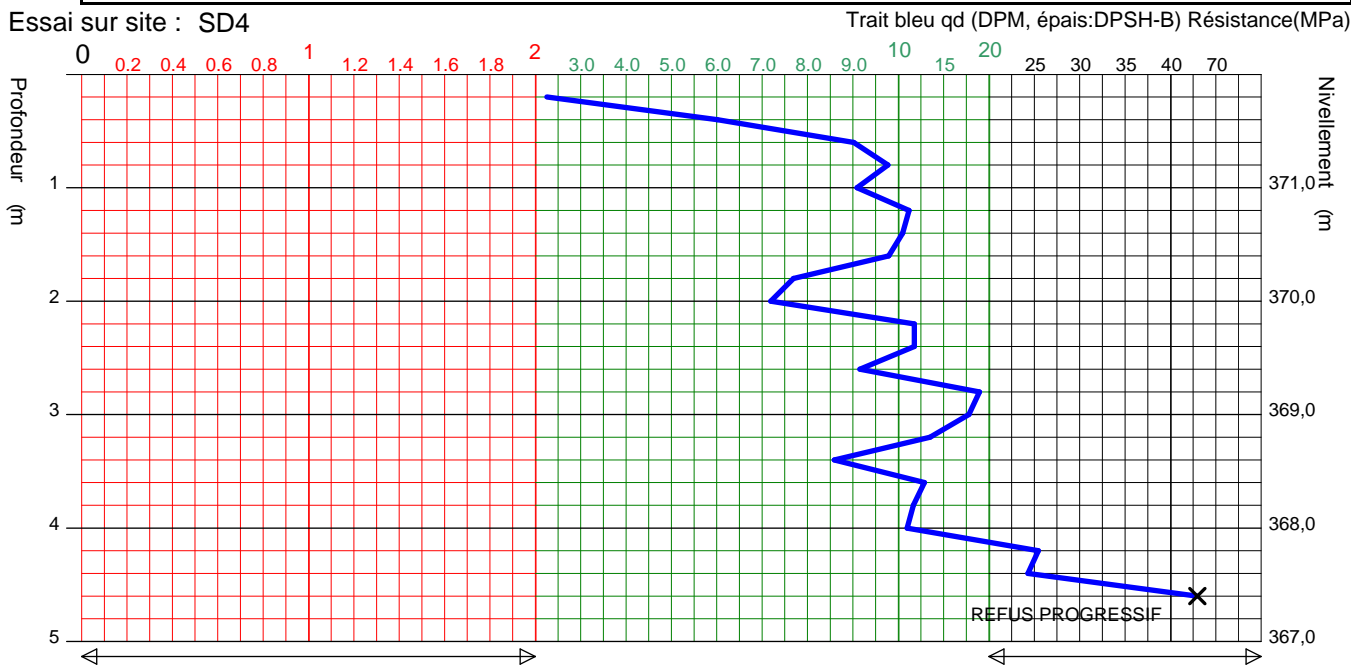
Date: 12/03/2018 Machine : **LX1 DYNAMIQUE** Nivellement: 371,2
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)



Date: 12/03/2018	Machine : ■ LX1 DYNAMIQUE	Nivellement: 371,2
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm ² , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		

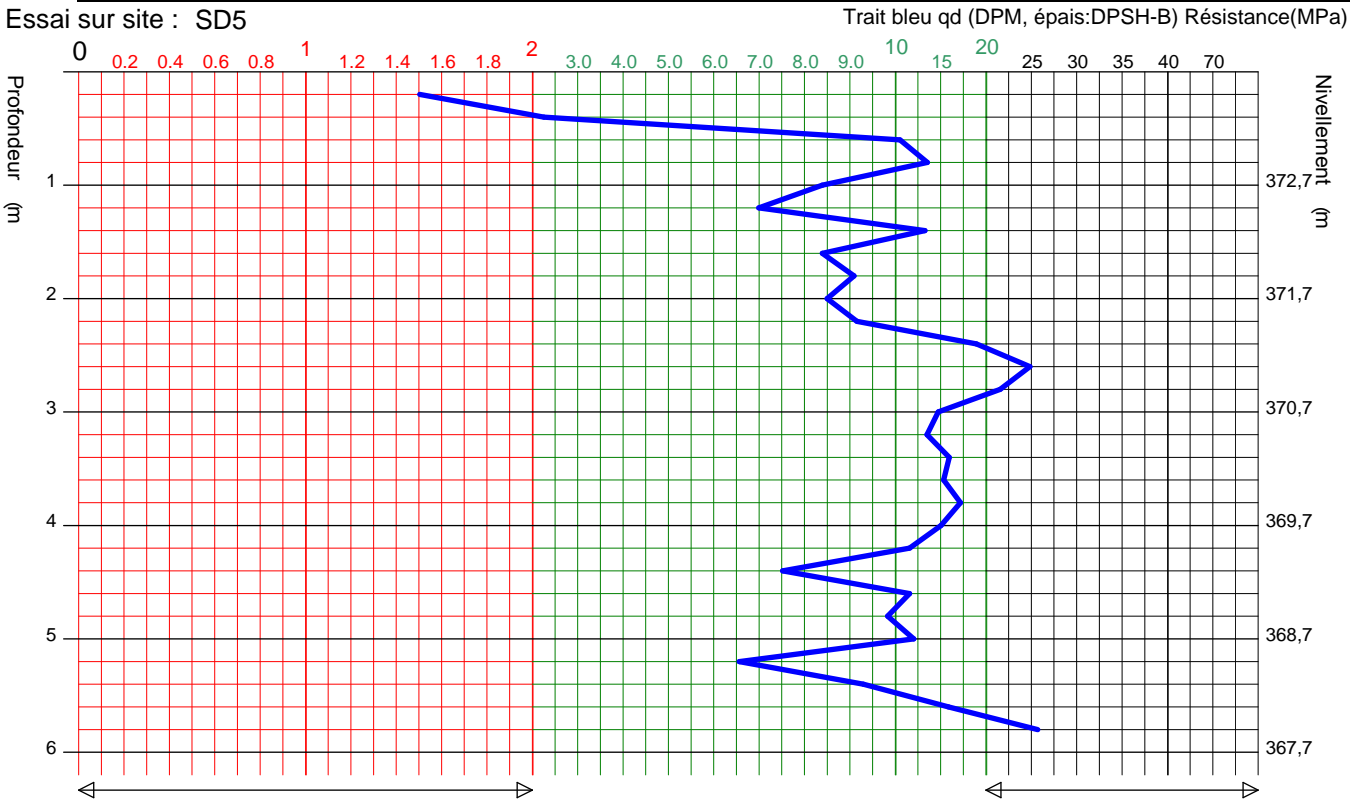


Date: 12/03/2018	Machine : ■ LX1 DYNAMIQUE	Nivellement: 372,0
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm ² , chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)		

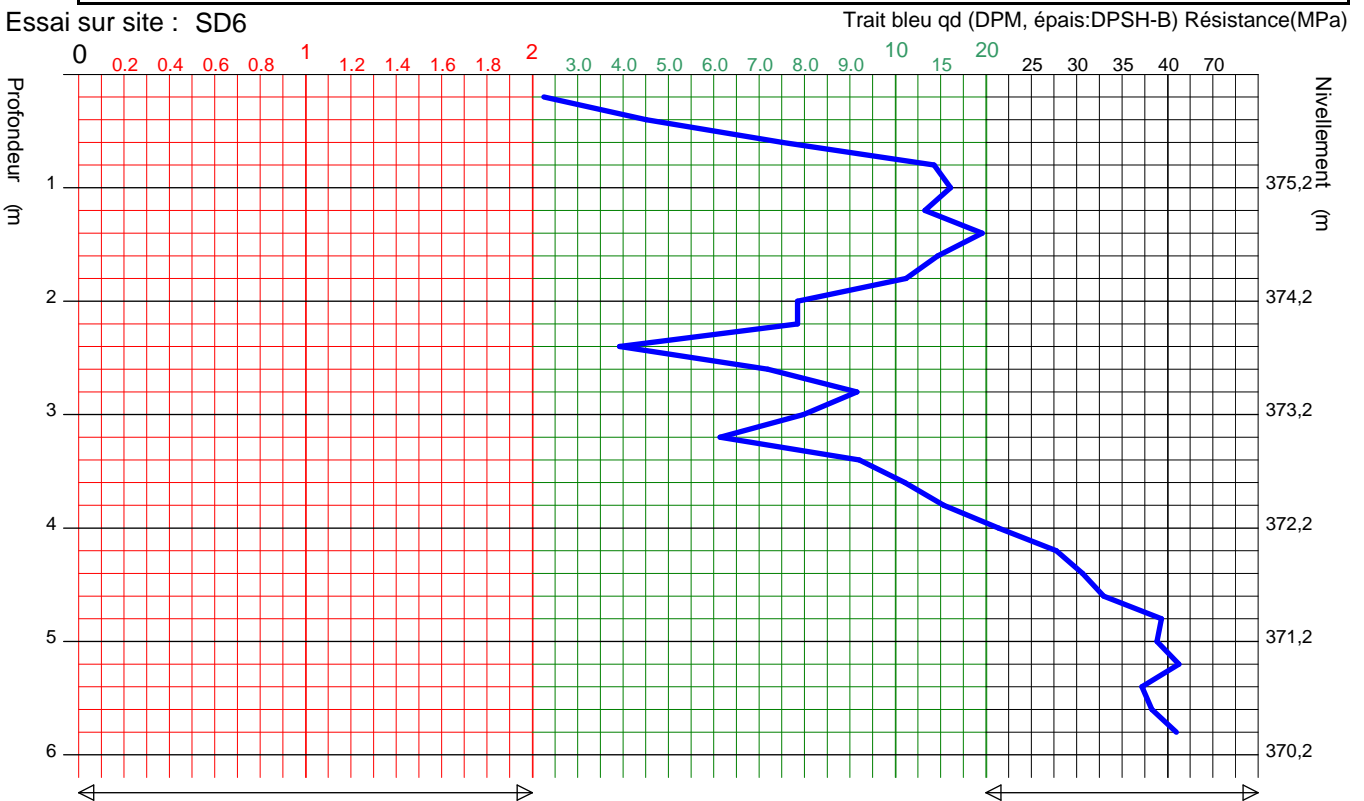


ARMASOL	Dossier ACE18B045GA	Annexe C

Date: 12/03/2018 Machine : **LX1 DYNAMIQUE** Nivellement: 373,7
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)



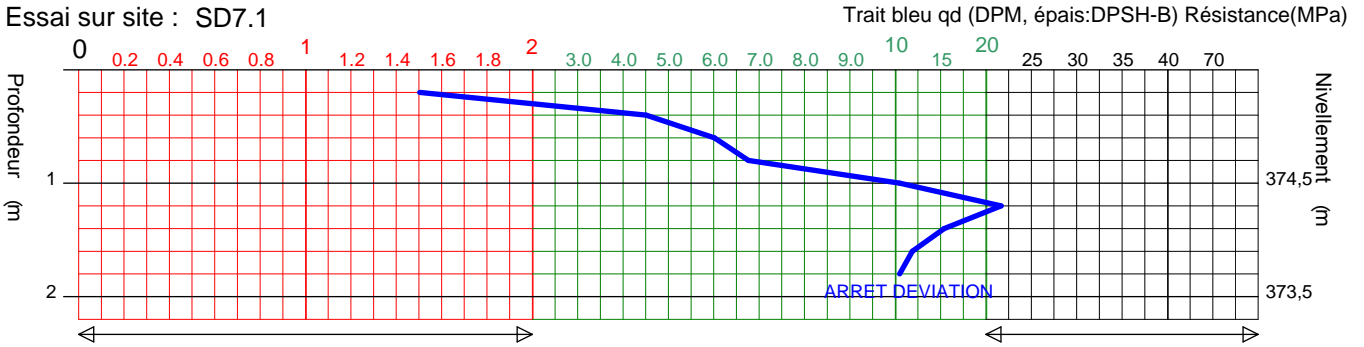
Date: 12/03/2018 Machine : **LX1 DYNAMIQUE** Nivellement: 376,2
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)



<h1 style="margin: 0;">ARMASOL</h1>	Dossier ACE18B045GA	Annexe D
-------------------------------------	---------------------	----------

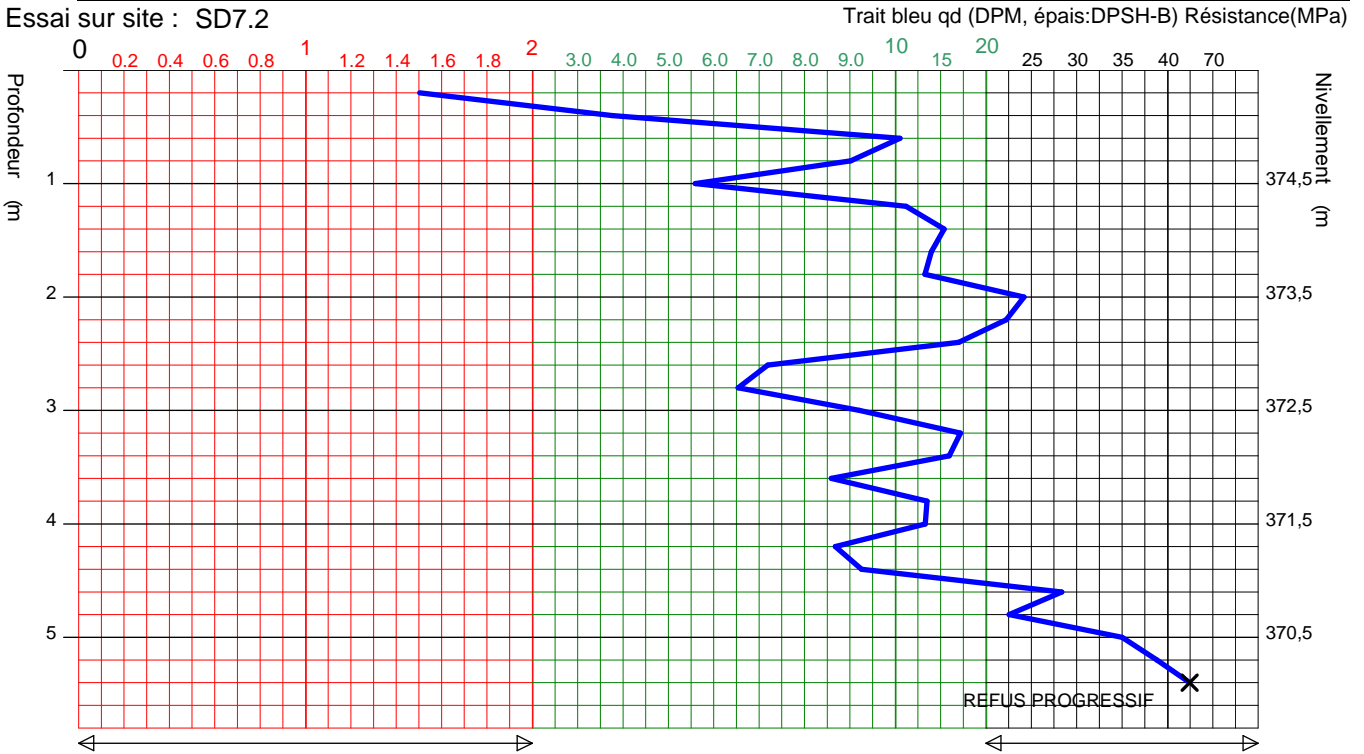
Date: 12/03/2018 Machine : ■ LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 375,5
 Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : SD7.1



Date: 12/03/2018 Machine : ■ LX1 DYNAMIQUE Nivellement: 375,5
 Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

Essai sur site : SD7.2



ARMASOL	Dossier ACE18B045GA	Annexe E

Date: 12/03/2018 Machine : **LX1 DYNAMIQUE** Nivellement: 375,9
Norme NF 22476-2:2005 Battage 64 kg, pointe 20 cm², chute 75 cm (DPSH-B) ou 37,5 cm (~DPM)

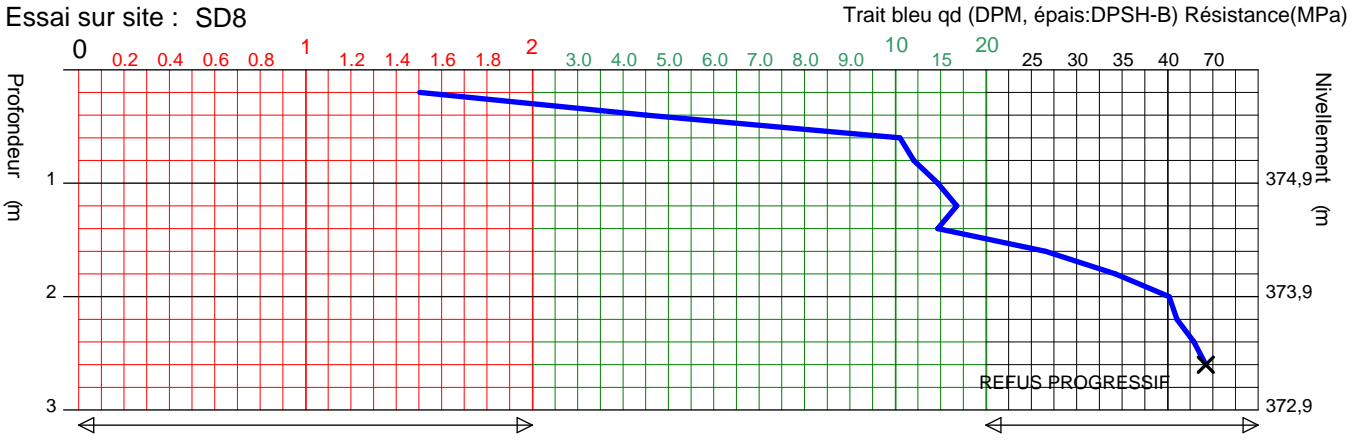
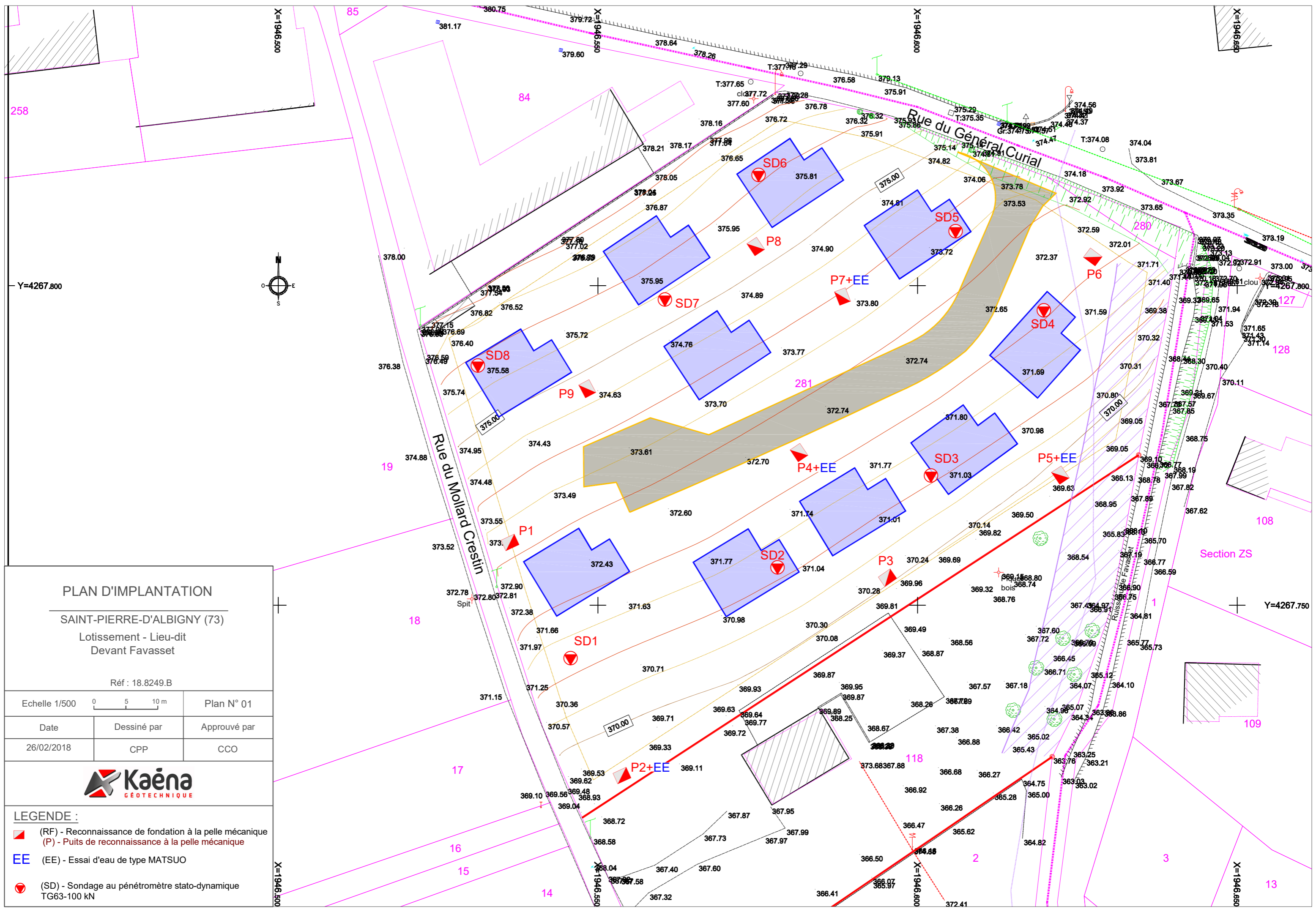


TABLEAU RECAPITULATIF DES PUIITS DE RECONNAISSANCE

Facies géologique	Date d'intervention : 12/03/2018								
	P1 (373.3)	P2 (369.8)	P3 (370.5)	P4 (372.7)	P5 (370.6)	P6 (372.2)	P7 (374)	P8 (375.6)	P9 (375)
Profondeur en m/TN de la base de chaque faciès géologique									
Terre végétale	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Grave sablo- limoneuse, à possibles passées plus argileuses, Graves anguleuses, polygéniques à majorité schisteuse	Beige clair sur le premier mètre, 3 gros blocs d'environ 1m ³ à 1.7m, plus argileux de 1.8 à 2m, dur à creuser >3.8	Marron/brun jusque 1.1m : Φ_{max} : 150mm ; Φ_{max} : 300mm ensuite, assez dur à creuser, limite refus, très argileux de 1.8 à 2.0m >3.5	Marron/brun jusque 1m, Φ_{max} : 300mm, quelques blocs aspect « cassés » >4.0	Marron/brun jusque 0.8m : Φ_{max} : 150/200mm ; Φ_{max} : 300mm ensuite >4.0	Gris/beige , Φ_{max} : 150mm, quelques blocs Φ_{max} : 450/500mm >3.8	Marron/brun : limoneux et assez argileux, Φ_{max} : 50mm, souches et racines ; Φ_{max} : 150mm ensuite, assez dur à creuser >4.0	Gris/beige , Φ_{max} : 300mm, plus argileux de 2.2 à 2.8m >3.8	Φ_{max} : 200/250mm, trois derniers godets : plus argileux >4.2	Gris/beige, Φ_{max} : 150mm, plus argileux à 2.3m sur 10cm >3.7
EAU SOUTERRAINE	Aucune venue d'eau lors des sondages								
TENUE DES PAROIS	Tenue des parois moyenne, petits éboulements								
NOTA : Quatre essais d'eau réalisés dans les puits P2 (3.5m), P4 (4m), P5 (1.7m) et P7 (3.8m).									



PLAN D'IMPLANTATION

SAINT-PIERRE-D'ALBIGNY (73)
 Lotissement - Lieu-dit
 Devant Favasset

Réf : 18.8249.B

Echelle 1/500	0 5 10 m	Plan N° 01
Date	Dessiné par	Approuvé par
26/02/2018	CPP	CCO



LEGENDE :

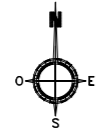
- ▲ (RF) - Reconnaissance de fondation à la pelle mécanique
- ▼ (P) - Puits de reconnaissance à la pelle mécanique
- EE (EE) - Essai d'eau de type MATSUO
- (SD) - Sondage au pénétromètre stato-dynamique TG63-100 kN

X=1946.500

X=1946.500

Y=4267.500

Y=4267.800





www.kaena.fr

Kaéna - Siège social - Parc d'Activités Eurékalp
L'Epicentre-38660 Saint Vincent de Mercuze
Tel 04 76 97 94 64 - Fax 04 76 97 94 65
contact@kaena.fr - www.kaena.fr

SAS au capital de 98 350,00 € - N°SIREN 510 277 478 - Code NAF 7112B RCS Grenoble - TVA FR 77510 277 478

Kaéna - Pays de Savoie
439 route de l'Aiglière
74370 Argonay - Tel 04 58 10 05 74
paysdesavoie@kaena.fr

