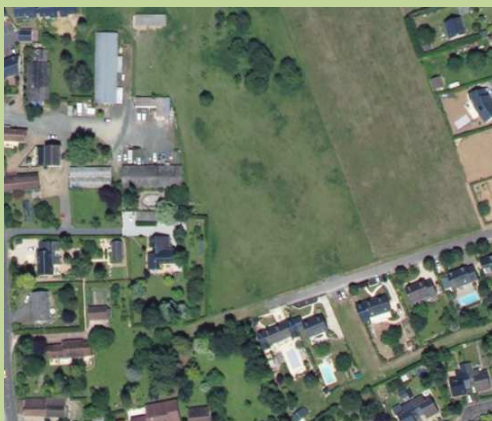


ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE
MISSION G1ES+PGC BATIMENT ET G2AVP VOIRIE



FONDETTES – 37 230

« Les Ruettes 2 »

Dossier N° 372846gotk

AVRIL 2022

Demandeur	Signature
<p>SAS NEGOCIM Représentée par Mme Chintana BOUNMEE-RICHARD (Responsable d'agence) 52 boulevard Heurteloup 37 000 TOURS</p>	

1. DEFINITION DE LA MISSION, PROGRAMME, CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	3
1.1. MISSION.....	3
1.2. PROGRAMME.....	3
1.3. PROJET.....	4
1.4. LOCALISATION.....	4
1.5. HISTORIQUE DU SITE.....	4
1.6. CONTEXTE GEOLOGIQUE GENERAL.....	4
1.7. PIEZOMETRIE.....	5
1.8. RETRAIT-GONFLEMENT DES SOLS.....	6
1.9. HYDROGEOLOGIE.....	7
1.10. CAVITES.....	7
2. RESULTATS DES INVESTIGATIONS.....	7
2.1 LE SITE.....	8
2.2 IMPLANTATION DES SONDAGES.....	8
2.3. LES ESSAIS PENETROMETRIQUES.....	9
2.4. L'HYDROGEOLOGIE.....	9
2.5. LES ESSAIS EN LABORATOIRE.....	9
2.6. LES ESSAIS DE PERCOLATION.....	9
3. COMMENTAIRES.....	10
3.1. LA SYNTHESE.....	10
3.2. L'ANALYSE DES RISQUES.....	10
3.3. MISSION G1PGC : MAISON D'HABITATION.....	14
3.4. MISSION G2AVP : VOIRIE.....	15
4. CONCLUSION.....	16
EXTRAIT DE LA NORME NF P94-500 REVISEE EN 2013.....	19
Illustration 1 : Localisation du site (sans échelle).....	4
Illustration 2 ; Carte géologique (limite approximative).....	5
Illustration 3 : Localisation des puits.....	6
Illustration 4 : Aléa retrait-gonflement des argiles.....	6
Illustration 5 : Risque de remontées de nappe.....	7
Illustration 6 : Schéma synthétique des dispositions constructives (www.georisques.gouv.fr).....	15
Tableau 1 : Documents mis à disposition pour l'étude.....	3
Tableau 2 : Résultats d'analyses.....	9
Tableau 3 : Résultats des mesures de percolation.....	10
Tableau 4 : Arrêtés de reconnaissance naturelle sur la commune.....	11
Tableau 5 : Catégorie d'importance des bâtiments (source : développement durable.gouv).....	11
Tableau 6 : Coefficients d'importance (source : développement durable.gouv).....	12
Tableau 7 : Exigences sur le bâti neuf.....	12
Tableau 8 : Description du profil stratigraphique vis-à-vis de la classe de sol.....	13
Plan 1 : Implantation sondages de reconnaissance.....	8

Ce dossier est composé de 26 pages 2 pour les coupes géologique, 3 pour les diagrammes pénétrométriques.

1. Définition de la mission, programme, contexte géologique

Cette étude a été réalisée pour le compte de la société SAS NEGOCIM, représentée par Mme Chintana BOUNMEE-RICHARD, 52 boulevard Heurteloup, 37 000 TOURS.

1.1. Mission

Conformément à son offre n°372846, ASTEEN a reçu pour mission de définir les principes de fondations des ouvrages/bâtiments. Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par ASTEEN et correspond à la mission G1ES/PGC bâtiment et G2AVP voirie d'étude géotechnique d'avant-projet selon les termes de la norme NF P 94-500. (Par référence à la classification des « Missions Géotechniques Normalisées » établie par l'Union Syndicale Géotechnique de 2013 (norme NFP 94-500), la présente reconnaissance est de type G1ES/PGC bâtiment et G2AVP voirie et voit de ce fait l'étendue de sa mission limitée aux prestations correspondantes).

Il est rappelé que la mission d'étude géotechnique doit être complétée par une mission G2AVP, G2PRO... d'étude géotechnique de projet, puis par des missions G3 (étude et suivi géotechnique d'exécution) et G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours d'exécution ou après réception des ouvrages (bâtiments et voirie).

L'étude a pour but de :

- Reconnaître la nature et la disposition géométrique des faciès géologiques au droit des sondages,
- Mesurer les capacités de percolation du sol, (éventuelle future gestion des eaux pluviales des parcelles et de la voirie),
- Permettre la classification GTR,
- Synthèse des résultats et rédaction d'un rapport donnant les principes généraux de construction des bâtiments (maison d'habitation).

1.2. Programme

Le programme exécuté le 01/04/2022, comporte les opérations suivantes :

- Creusement de 5 excavations de reconnaissance en tarière mécanique de diamètre 63 et 150 mm (notifiés dans ce rapport T01 à T05) à l'aide d'une foreuse sur chenillard de marque MAPESOL 90 d'une profondeur jusqu'à 5,80 mètres/TA,
- Réalisation de 3 essais pénétrométriques dynamique lourd de 1,30 m à 2,10 m de profondeur/TA, (notifiés dans ce rapport PD01 à PD08),
- Analyse en laboratoire des échantillons prélevés (classification GTR des différents faciès),
- Rédaction et fourniture d'un document circonstancié (nature des terrains, classification GTR, possibilités de fondation pour les futurs pavillons etcouches de forme pour la voirie).

Les documents fournis sont les suivants :

documents	Emetteur	Réf.	Date	Echelle	Cote altimétrique	Remarque
Permis d'aménager	Cabinet LECREUX SIVIGNY DUHARD	22058AP1	21/03/2022	1/500	oui	//
Devis n°37372	ASTEEN	372846	08/02/2022			09/02/2022

Tableau 1 : Documents mis à disposition pour l'étude

ASTEEN, 866 rue des Plantiers, 16430 CHAMPNIERS (siège social)

rapport n° 372846gotk

Tél : 05 45 69 83 46, Fax : 05 24 84 74 08

contact@asteen.fr

L'implantation a été réalisée selon les conditions d'accès, la répartition des lots et selon la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance. L'altimétrie des points de sondage a été estimée selon les indications du plan topographique. Les profondeurs sont mesurées par rapport au TA.

1.3. Projet

Le projet est l'aménagement d'un lotissement de 6 lots à usage d'habitations et sa voirie associée.

1.4. Localisation

Localisation : FONDETTES
Parcelle : YI 610
Adresse : allée Santos Dumont
Altitude : de 90.00 à 96.00 m NGF



Illustration 1 : Localisation du site (sans échelle)

1.5. Historique du site

Aucune donnée historique concernant le terrain étudié n'a été fournie par le Maître d'Ouvrage.

1.6. Contexte géologique général

La carte géologique est présentée sur l'illustration suivante :

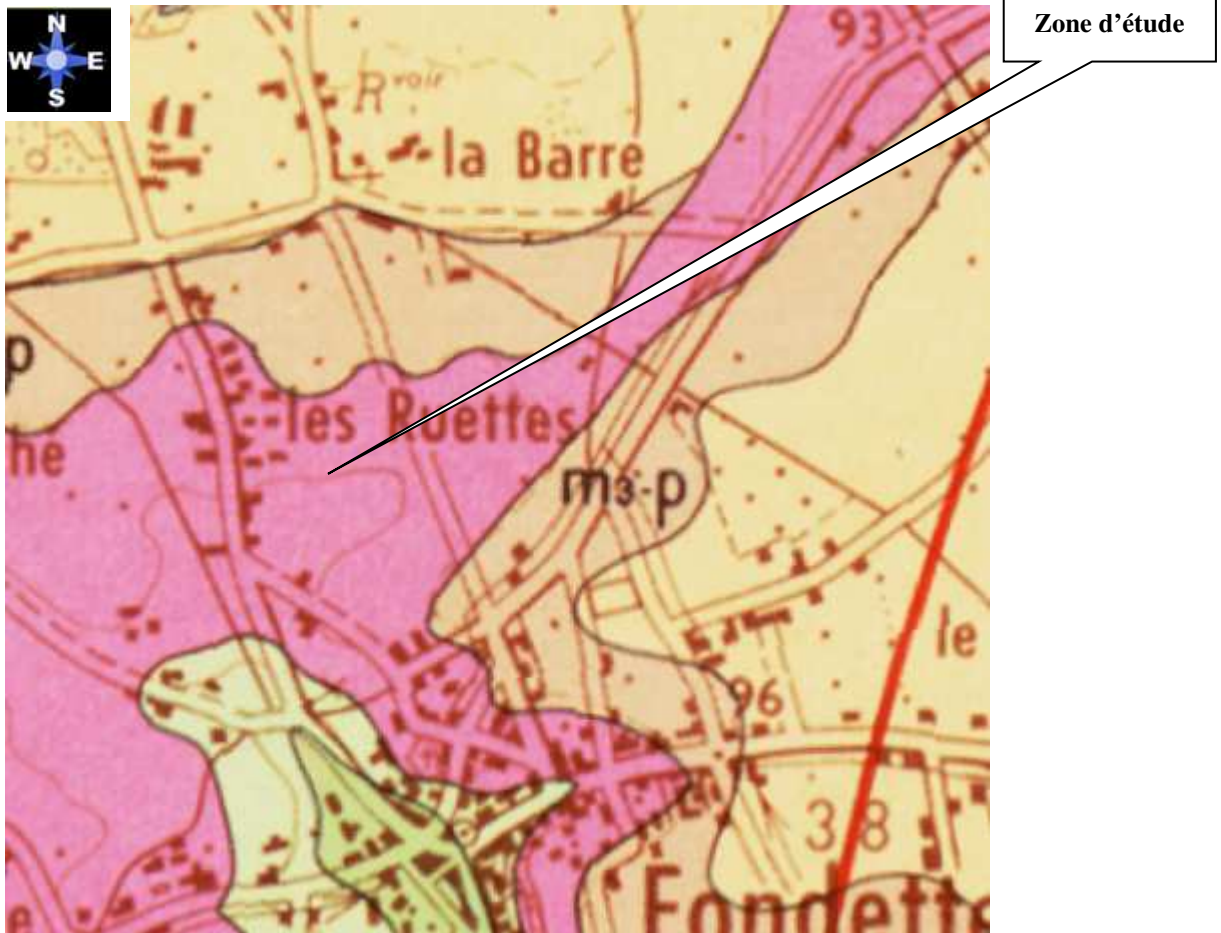


Illustration 2 ; Carte géologique (limite approximative)

Les formations géologiques du secteur sont les suivantes :

- Calcaire lacustre de Touraine
- Sables et graviers continentaux.

1.7. Piézométrie

La banque des données du sous-sol (BSS) a permis de recenser un puits et/ou piézomètre à proximité du site d'étude.

Les caractéristiques de ces ouvrages sont données dans le tableau suivant. La figure suivante localise les ouvrages.



Illustration 3 : Localisation des puits

Sur place, aucun puits n'a été relevé. La localisation des puits n'ont pas ou peu d'intérêt.

1.8. Retrait-gonflement des sols

D'après la carte d'aléa retrait-gonflement des argiles entrée en vigueur le 1er janvier 2020 (source : www.georisques.gouv.fr), le terrain étudié est situé dans une zone **d'aléa fort**.



Illustration 4 : Aléa retrait-gonflement des argiles

1.9. Hydrogéologie

D'après la carte du risque de remontées de nappe (*source : www.georisques.gouv.fr*), le terrain étudié n'est pas situé à proximité de zones potentiellement sujettes aux inondations de cave et aux débordements de nappe.

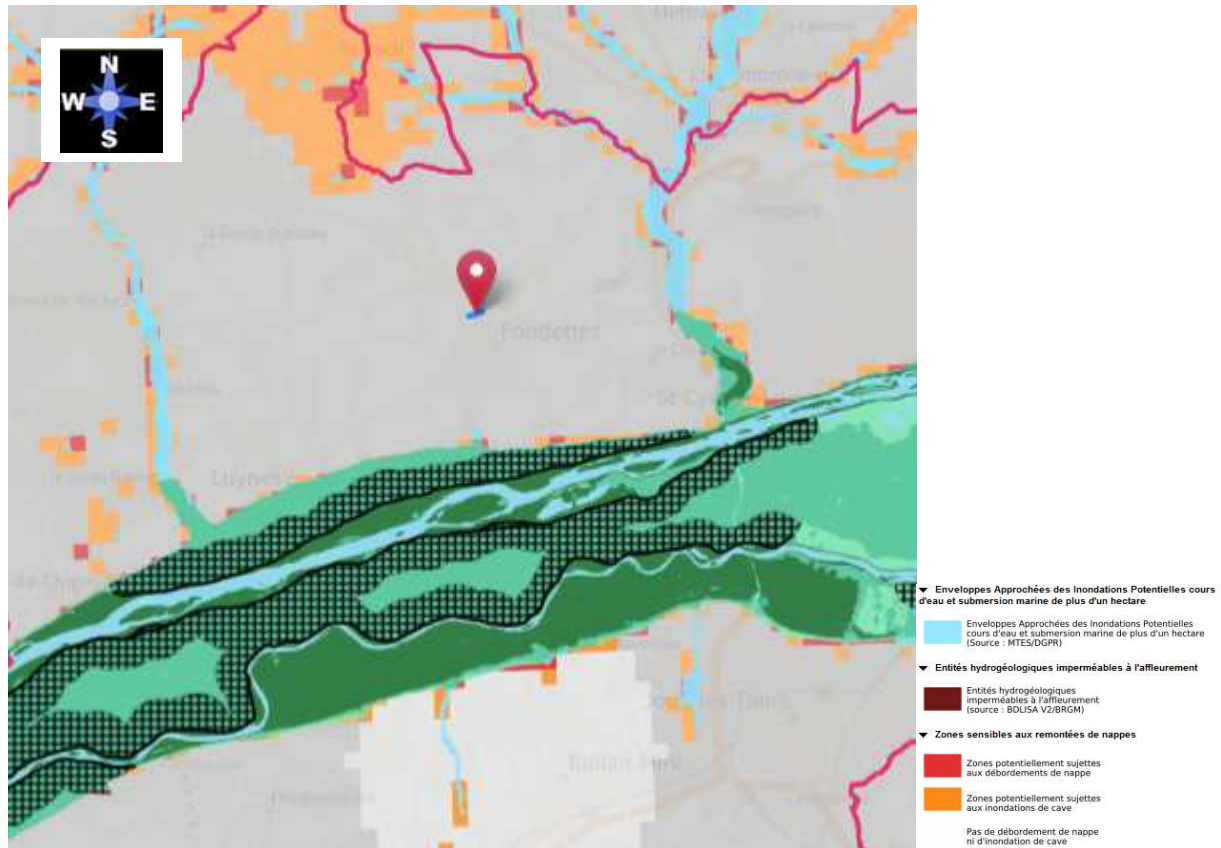


Illustration 5 : Risque de remontées de nappe

1.10. Cavités

D'après la carte d'aléa cavités (*source : www.georisques.gouv.fr*), aucune cavité n'est recensée à proximité immédiate du site étudié.

2. Résultats des investigations

En annexe, sont présentés :

- Le plan d'implantation des points d'investigation ;
- Les coupes de sondages ;
- Les essais pénétrométriques ;
- Les photographies du site ;

2.1 Le site

Le site est actuellement occupé par une prairie. Sa surface présente une pente orientée du Nord vers le Sud.

2.2 Implantation des sondages

Le plan ci-après présente les implantations des sondages.



Plan 1 : Implantation sondages de reconnaissance

Les sondages ont été creusés à la tarière mécanique (ϕ 63 et 150 mm). Ces sondages ont mis en évidence la coupe géologique suivante :

- Une couche de terre végétale limoneuse ;
- Une couche de marnes calcaires blanchâtres reconnue jusqu'à 0,80 m/TA de profondeur en moyenne au droit des 4 sondages T02 à T05. Au droit du sondage T01, ces marnes se développent jusqu'à 5,80 m/TA de profondeur, au minimum ;
- Le substratum calcaires jaunâtre à blanchâtre mis en évidence uniquement dans les 4 sondages T02 à T05, dès 0,70 m/TA de profondeur ;
- Ces calcaires sont altérés dans leurs parties supérieures et ont été traversés par l'outil de la tarière sur une hauteur comprise entre 0,40 m (T05) et 1,80 m (T04). Les refus de pénétration ont été obtenus dans ces 4 forages à une profondeur comprise entre 1,20 m/TA (T03 et T05) et 2,60 m/TA sur des blocs calcaires résistants.

ASTEEN, 866 rue des Plantiers, 16430 CHAMPNIERS (siège social)

rapport n° 372846gotk

Tél : 05 45 69 83 46, Fax : 05 24 84 74 08

contact@asteen.fr

2.3. Les essais pénétrométriques

Les diagrammes des essais pénétrométriques présentés en annexe montrent les éléments suivants :

- La résistance en pointe Qd est moyenne à faible jusqu'à 0,30 m à 0,50 m/TA de profondeur ;
- En dessous, les résistances Qd varient de 10 à 20 MPa jusqu'à 0,50 m/TA au PD03 et 1,60 m/TA en PD01/PD02 ;
- Enfin, sous ces couches, les résistances Qd augmentent rapidement jusqu'à obtenir le refus (Qd > 50 MPa) à une profondeur comprise entre 1,30 m/TA (PD03) et 2,00/2,10 m/TA (PD01 et PD02).

2.4. L'hydrogéologie

Aucune venue d'eau n'a été mise en évidence dans les sondages.

Les niveaux d'eau sont susceptibles de varier dans des proportions importantes en fonction des conditions météorologiques et que seul un suivi piézométrique permettrait d'appréhender l'importance de ces variations.

2.5. Les essais en laboratoire

Sur les échantillons prélevés, nous avons réalisé les essais et mesures suivantes :

- Teneur en eau naturelle : Wnat (%)
- Valeur de bleu du sol : VBS
- Paramètres granulométriques, Dmax, d < 2 mm, d < 0,08 mm

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

sondages	Prof. (m)	faciès	Wnat (%)	VBS	Dmax	< 2 mm (%)	< 0,08 mm (%)	IPI
T01	1,00	Cuttings marnocalcaires	16	0,3				
	2,00	Cuttings marnocalcaires	17					
	3,00	Cuttings marnocalcaires	14					
	4,00	Cuttings marnocalcaires	18					
	5,50	Cuttings marnocalcaires	27					
T02	1,00	Cuttings calcaires	15					
T04	1,50	Cuttings calcaires	19					

Tableau 2 : Résultats d'analyses

La classification GTR de ces matériaux est R23 à R3. Il s'agit de plus de matériaux inertes, non gonflants ni retractables.

2.6. Les essais de percolation

Des tests de percolation ont été effectués (Au droit du futur bassin et au niveau des parcelles). Les résultats sont les suivants :

Sondage	Lanterne testée	Faciès testé	Infiltration (l/h/m ²)	Perméabilité (m/s)
T02/EI02	1,50 à 1,70 m	Calcaires jaunâtres	# 12	3.5 10 ⁻⁶
T03/EI03	1,00 à 1,20 m	Calcaires blanchâtres	# 2	5.6 10 ⁻⁷

T05/EI05	1,00 à 1,20 m	Calcaires blanchâtres	# 1	4.0 10 ⁻⁷
----------	---------------	-----------------------	-----	----------------------

Tableau 3 : Résultats des mesures de percolation

3. Commentaires

Nous allons aborder dans ce chapitre les points suivants :

- La synthèse ;
- L'analyse des risques ;
- Les possibilités de fondation des bâtiments (pavillons).

3.1. La synthèse

Le sous-sol géologique est constitué par des assises marnocalcaires et calcaires altérés en partie supérieure sur des hauteurs variables.

On peut prévoir que les pavillons seront de conception traditionnelle, donc de forme rectangulaire ou carré et ne présenteront que 1 à 2 niveaux (rez de chaussée ou R+1 complet) et ce sans sous-sol. L'implantation de ces maisons n'est pas connue à ce jour.

3.2. L'analyse des risques

La zone d'étude est susceptible d'être affectée par les risques naturels suivants :

- ✓ Risque de cavités naturelles sur la commune : à priori non ;
- ✓ Localisation exposée aux retrait-gonflements des sols argileux : oui
- ✓ Localisation recensée dans un atlas des zones inondables : non
- ✓ Localisation située dans un territoire à risque important d'inondation (TRI) : Non
- ✓ Mouvements de terrain recensés dans un rayon de 500 m : Non
- ✓ Risque de retrait-gonflement des argiles : aléa fort ;
- ✓ Risque de cavités naturelles : apparemment non ;
- ✓ Risque sismique : zone classe 2
- ✓ Selon le décret n°2010-1255 du 22/12/2010, relatif à la prévention des risques sismiques, le terrain se situe en zone d'aléas faibles.
- ✓ Le site géographique est à classer en zone sismique 2 d'après la carte de sismicité de la France (Décrets n° 2010-1254 et 1255 du 22 octobre 2010).

☐ Arrêtés de catastrophes naturelles

Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle sur la commune :

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900444A	22/02/1999	22/02/1999	22/02/1999	20/10/1999
INTE1322057A	17/06/2013	17/06/2013	17/06/2013	13/09/2013
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
INTE9400539A	09/08/1994	09/08/1994	09/08/1994	24/11/1994
INTE0100678A	07/05/2001	15/05/2001	15/05/2001	19/12/2001
INTE0100678A	04/05/2001	04/05/2001	04/05/2001	19/12/2001
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
INTE2137451A	22/04/2020	31/12/2020	31/12/2020	14/01/2022
INTE2023940A	01/07/2019	30/09/2019	30/09/2019	25/10/2020
INTE1917051A	01/01/2018	31/12/2018	31/12/2018	17/07/2019
INTE1820388A	01/01/2017	31/12/2017	31/12/2017	12/08/2018
INTE1726133A	01/07/2016	30/09/2016	30/09/2016	20/10/2017

ASTEEN, 866 rue des Plantiers, 16430 CHAMPNIERS (siège social)

rapport n° 372846gotk

Tél : 05 45 69 83 46, Fax : 05 24 84 74 08

contact@asteen.fr

INTE1637233A	01/04/2015	30/09/2015	30/09/2015	12/02/2017
INTE1316150A	01/04/2012	30/08/2012	30/08/2012	27/06/2013
INTE1228647A	01/07/2011	01/07/2011	01/07/2011	17/07/2012
INTE1228647A	01/05/2011	30/06/2011	30/06/2011	17/07/2012
IOCE1032143A	01/07/2009	30/10/2009	30/10/2009	13/01/2011
IOCE0810063A	01/07/2006	30/09/2006	30/09/2006	23/04/2008
IOCE0804637A	01/07/2005	30/09/2005	30/09/2005	22/02/2008
INTE0500892A	01/07/2003	30/09/2003	30/09/2003	31/12/2005
INTE9800231A	01/09/1996	31/10/1997	31/10/1997	01/07/1998
INTE9700056A	01/10/1995	31/08/1996	31/08/1996	23/02/1997
INTE9600137A	01/06/1995	30/09/1995	30/09/1995	17/04/1996
INTE9400220A	01/01/1992	30/04/1993	30/04/1993	10/06/1994
INTE9300001A	01/12/1990	31/12/1991	31/12/1991	07/02/1993
INTE9100354A	01/03/1990	30/11/1990	30/11/1990	30/08/1991
MDIE900017A	01/06/1989	31/12/1989	31/12/1989	15/12/1990
INTE2137451A	22/04/2020	31/12/2020	31/12/2020	14/01/2022
INTE2023940A	01/07/2019	30/09/2019	30/09/2019	25/10/2020
NOR19860424	30/09/1985	30/09/1985	30/09/1985	10/05/1986

Tableau 4 : Arrêtés de reconnaissance naturelle sur la commune

☐ *Sismicité des sols*

Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance croissante, de la catégorie I à faible enjeu, à la catégorie IV qui regroupe les structures stratégiques et indispensables à la gestion de crise.

Le tableau suivant définit les catégories d'importance des bâtiments.

Catégorie d'importance		Description
I		<ul style="list-style-type: none"> ■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
II		<ul style="list-style-type: none"> ■ Habitations individuelles. ■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5. ■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m. ■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers. ■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. ■ Parcs de stationnement ouverts au public.
III		<ul style="list-style-type: none"> ■ ERP de catégories 1, 2 et 3. ■ Habitations collectives et bureaux, h > 28 m. ■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes. ■ Établissements sanitaires et sociaux. ■ Centres de production collective d'énergie. ■ Établissements scolaires.
IV		<ul style="list-style-type: none"> ■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. ■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie. ■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. ■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise. ■ Centres météorologiques.

Tableau 5 : Catégorie d'importance des bâtiments (source : développement durable.gouv)

D'après les éléments communiqués lors de l'étude, l'ouvrage concerné par la présente étude sera classé dans la catégorie II (à confirmer par le Maître d'Ouvrage).

☐ Coefficients d'importance

A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance γ_I , qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8.

Le tableau suivant définit le coefficient d'importance γ_I selon la catégorie d'importance des bâtiments :

Catégorie d'importance	Coefficient d'importance γ_I
I	0,8
II	1
III	1,2
IV	1,4

Tableau 6 : Coefficients d'importance (source : développement durable.gouv)

☐ Exigences sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.

Le tableau en page suivante récapitule les exigences à prendre en compte en fonction de la catégorie des bâtiments.





	I	II	III	IV			
							
Zone 1							
Zone 2					aucune exigence		Eurocode 8 ³ $a_g=0,7 \text{ m/s}^2$
Zone 3					PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=1,1 \text{ m/s}^2$
Zone 4					PS-MI ¹	Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_g=1,6 \text{ m/s}^2$
Zone 5					CP-MI ²	Eurocode 8 ² $a_g=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ² $a_g=3 \text{ m/s}^2$

Tableau 7 : Exigences sur le bâti neuf

☐ Classes de sols selon l'Eurocode 8 (rappel)

La nature locale du sol influence fortement la sollicitation ressentie au niveau des bâtiments. L'Eurocode 8 distingue 7 catégories principales de sols (de la classe A à la classe S2) pour lesquelles est défini un coefficient de sol S. Le paramètre S permet de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par certains sols.

Classification des sols La classe du sol a été définie en considérant les profils lithologiques des sondages de reconnaissance et les essais géotechniques réalisés in situ, et en laboratoire sur les échantillons remaniés ou intacts prélevés dans ces sondages. Elle est définie selon le tableau ci-dessous :

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Paramètres		
		Vs (m/s)	NSPT (coups/30 cm)	Cu (kPa)
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant	> 800	-	-
B	Dépôts raides de sable, de gravier ou d'argile	360 – 800	> 50	> 250

ASTEEN, 866 rue des Plantiers, 16430 CHAMPNIERS (siège social)

rapport n° 372846gotk

Tél : 05 45 69 83 46, Fax : 05 24 84 74 08

contact@asteen.fr

	sur-consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur.			
C	Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres.	180 – 360	15 – 50	70 – 250
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes	< 180	< 15	< 70
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de v_s de classe C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m environ et 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec $v_s > 800$ m/s			
S1	Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ($IP > 40$) et une teneur en eau importante. < 100 valeur indicative -10 – 20	< 100 valeur indicative	-	10 - 20
S2	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S1.			

Tableau 8 : Description du profil stratigraphique vis-à-vis de la classe de sol

Conclusion : Le profil de sol considéré dans le présent rapport à ce stade de l'étude est A. L'application des règles parasismiques est obligatoire et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

Définition de la ZIG : volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement (du fait de la réalisation et/ou de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants).

Sa forme et son extension sont spécifiques à chaque site et chaque ouvrage et peuvent largement déborder de la zone d'étude.

A ce stade, on peut estimer que la ZIG s'étend ici à l'emprise du projet aux voiries.

Composante anthropique

Lors de la réalisation de nos sondages, nous n'avons pas décelé la présence de remblais. Aucune trace de pollution n'a été observée. Cependant, ce risque n'est pas exclu.

Nous rappelons que la recherche de polluant n'est pas l'objet d'une mission géotechnique en général et de notre mission en particulier.

Liquéfaction

L'analyse de risque de liquéfaction du sol est hors mission.

3.3. Mission GIPGC : maison d'habitation

En préalable, il convient de préciser que les « possibilités de fondation » données ci-après devront être confirmées par une étude de type G2. En conséquence, le mode de fondation définitif et précis, adapté à chacun des pavillons ne pourra être donné qu'après la réalisation de l'étude de détail de type G2 (AVP, PRO,...) qui comportera l'exécution d'investigations spécifiques implantées dans l'emprise de la future construction et après que soient connues les caractéristiques morphologiques et structurelles de la dite construction.

□ *Les possibilités de fondation*

Ce mode de fondation par semelles filantes établies dans les argiles ne pourra être adapté que si la structure de la maison présente les caractéristiques suivantes :

- a) Ossature rigide : l'ossature béton armé de la maçonnerie devra être fortement rigidifiée pour contrer les différences de comportement des assises. Cette rigidification devra être réalisée au niveau du soubassement et de l'élévation.
- b) Morphologie de la maison : la nécessaire rigidification évoquée ci-dessus sera d'autant plus facile à réaliser que la géométrie de la maison sera simple et proche du rectangle (murs sans décrochement). Par ailleurs, afin que les charges à reprendre par les fondations soient le plus uniformes possibles, il conviendra de prévoir un nombre de niveaux uniforme, soit un simple rez de chaussée soit un R+1 complet.

Ces conditions générales (a), b)) énumérées ci-dessus étant respectées, on peut prévoir que les semelles filantes pourront être dimensionnées sur la base des critères suivants :

- Profondeur d'encastrement dans le sol de 0,70/1,00 m/TA au minimum ;

□ *Fondations profondes ou semi-profondes*

On pourra également opter pour une solution par puits de béton reliés en tête par des longrines. La base de ces puits devra être établie sur des calcaires résistants (pouvant correspondre à un refus de pénétration du godet d'une tractopelle de puissance normale) et leur section plane pourra alors être calculée sur la base d'une contrainte maximale admissible de l'ordre de 0,2 à 0,3 MPa. On peut prévoir que la profondeur de ces appuis sera globalement de l'ordre de 1,00 à 2,00 m/TA, sauf dans le cas d'assises telles que celles rencontrées au droit du sondage T01 où les dites assises sont plus tendres, ce qui entrainera une profondeur plus importante.

□ *Généralités*

La détermination des conditions de fondations précises et définition des futurs pavillons ne pourra être effectuée pour chacun qu'après :

- Connaissance du type de structure à construire ;
- Connaissance de la cote du niveau de construction du plancher bas ;
- Réalisation d'une mission géotechnique G2AVP.

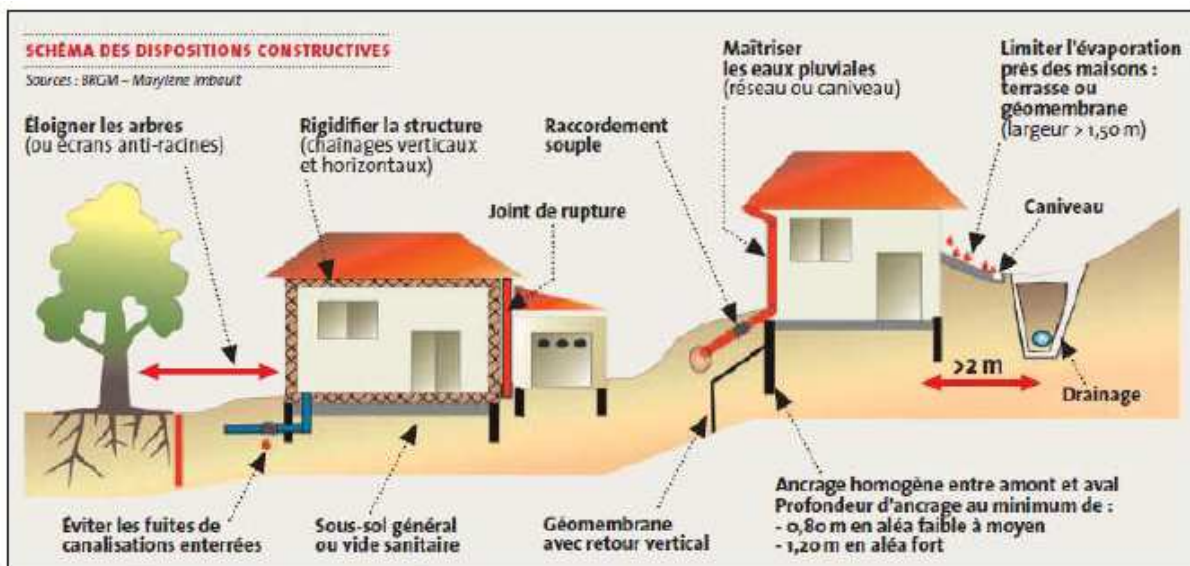


Illustration 6 : Schéma synthétique des dispositions constructives (www.georisques.gouv.fr)

☐ **Drainage (valable pour les deux types de fondation)**

En raison de la pente du terrain, nous conseillons de mettre en place un drainage amont pour éviter l'accumulation d'eau le long des fondations.

3.4. Mission G2AVP : voirie

☐ **Les couches de forme**

Nous rappelons que la classification GTR des terrains est la suivante : R23 à R3

D'après le fascicule « Chaussées Neuves à Faible Trafic » SETRA – LCPC, la portance des matériaux est la suivante :

Faciès	Classe de portance	
	En période favorable	En période défavorable
Calcaires +/-marneux à rocheux	1-2	0-1

La portance des matériaux en période défavorable nécessitera la mise en œuvre d'une couche de forme afin d'assurer la stabilité à long terme de la voirie. Cette couche de forme sera constituée de matériaux granulaires de bonne qualité insensibles à l'eau (de classe B31 par exemple).

Pour obtenir une classe de plateforme PF2, il conviendra donc de mettre en œuvre une couche de forme en matériaux granulaires de bonne qualité et insensibles à l'eau de classe B31 par exemple sur une épaisseur de 25 à 40 cm suivant la période des travaux (sèche ou pluvieuse).

Les dispositions constructives seront les suivantes :

- Décapage des faciès de terre végétale et des limons argilo-terreux à cailloutis sur toute leur hauteur ;
- Réglage du fond de forme suivant une pente transversale aboutissant à un fossé ou une tranchée drainante ;
- Compactage du fond de forme ;

- Mise en place d'un géotextile anti contaminant ;
- Mise en œuvre de la couche de forme.

☐ *Les structures de chaussée*

A titre d'exemple, le dimensionnement des structures des chaussées sera réalisé en tenant compte des paramètres ci-dessous :

- Trafics : 12 éq.PL/jour (classe t5) ;
- Taux de croissance annuel : 2 % ;
- Durée de vie : 10 ans.

Cas A :

- 6 cm de béton bitumineux (BB) ;
- 15 cm de GNT B2 (grave non traitée) ;
- 15 cm de GNT B2.

Cas B :

- 3 cm de béton bitumineux (BB) ;
- 9 cm de GN3 (grave bitume).

4. Conclusion

Les sondages réalisés ont permis de mettre en évidence une certaine homogénéité des horizons géologiques dans les parcelles.

Des possibilités de fondation pour les bâtiments ont été données. Des possibilités de fondation pour les bâtiments ont été données pour les faciès identifiés. Une mission G2 AVP devra être réalisée pour chaque projet.

Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage pour toutes informations complémentaires. Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions particulières jointes en annexe.

Annexes

CONDITIONS PARTICULIERES

Le présent rapport ou procès-verbal ainsi que toutes annexes, constituent un ensemble indissociable

La société ASTEEN environnement sera dégagée de toute responsabilité dans le cas d'une mauvaise utilisation de toute communication ou reproduction partielle de ce document, sans son accord écrit préalable. La mission G1PGC/ES ne suffit pas en elle-même pour la construction du bâtiment. Cette mission devra être obligatoirement complétée par une mission G2AVP.

Cette étude est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne permet pas de s'affranchir des aléas des milieux naturels, et ne peut prétendre traduire le comportement du sol dans son intégralité. ASTEEN ne peut être en aucun cas tenu à une obligation de résultats, car les prestations d'études et de conseils sont réputées incertaines par nature, donc ASTEEN n'est donc tenu qu'à une obligation de moyens.

Ainsi, tout élément nouveau mis en évidence lors de l'exécution des fondations ou de leurs travaux préparatoires et n'ayant pu être détecté lors de la reconnaissance des sols, doit être signalé à ASTEEN environnement qui pourra reconsidérer tout ou partie des conclusions du Rapport.

De même, des changements dans l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux hypothèses de base de cette étude, peuvent conduire à modifier les conclusions et prescriptions du Rapport et doivent être portées à la connaissance de ASTEEN environnement.

Les indications données dans les chapitres précédents, sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux et seront adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasage et précautions particulières,...). Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de côtes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un géomètre-expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain. Les relevées des venues d'eau dans les sondages ont un caractère ponctuel et instantané.

La société ASTEEN environnement ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans le cas où elle aurait donné son accord écrit sur lesdites modifications. Le Maître d'Ouvrage devra informer ASTEEN de la date de Déclaration Réglementaire d'Ouverture du Chantier et faire réactualiser le présent document en cas d'ouverture de chantier plus de 2 ans après la date d'établissement du présent document.

De même, il est tenu d'informer ASTEEN du montant global de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.

La société ASTEEN environnement ne saurait trop conseiller le client de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des travaux de fondations, à une visite de chantier par un des spécialistes qui vérifiera la conformité de la nature des sols et la profondeur des horizons d'ancrage.

Il est cependant rappelé que les sondages ont un caractère ponctuel et qu'ils ne peuvent pas offrir une vision continue de l'état des terrains du site. Leur implantation et leur densité permettent d'avoir une représentation fidèle de l'état du sous-sol sans qu'ASTEEN environnement ne puisse exclure, entre deux sondages, l'existence d'une anomalie.

Cette prestation peut éventuellement être incluse dans le contrat d'étude et donnera lieu à un Procès-Verbal.

Abréviations utilisées dans ce rapport, sont conformes à la norme XP 94-010 hormis les suivantes :

- Rd : résistance dynamique apparente (formule des Hollandais)
- RdC : Rez de Chaussée
- SS : sous-sol
- TN : terrain naturel
- TA : terrain actuel
- PHEC : plus hautes eaux connues

Extrait de la norme NF P94-500 révisée en 2013

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.

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



Site d'étude

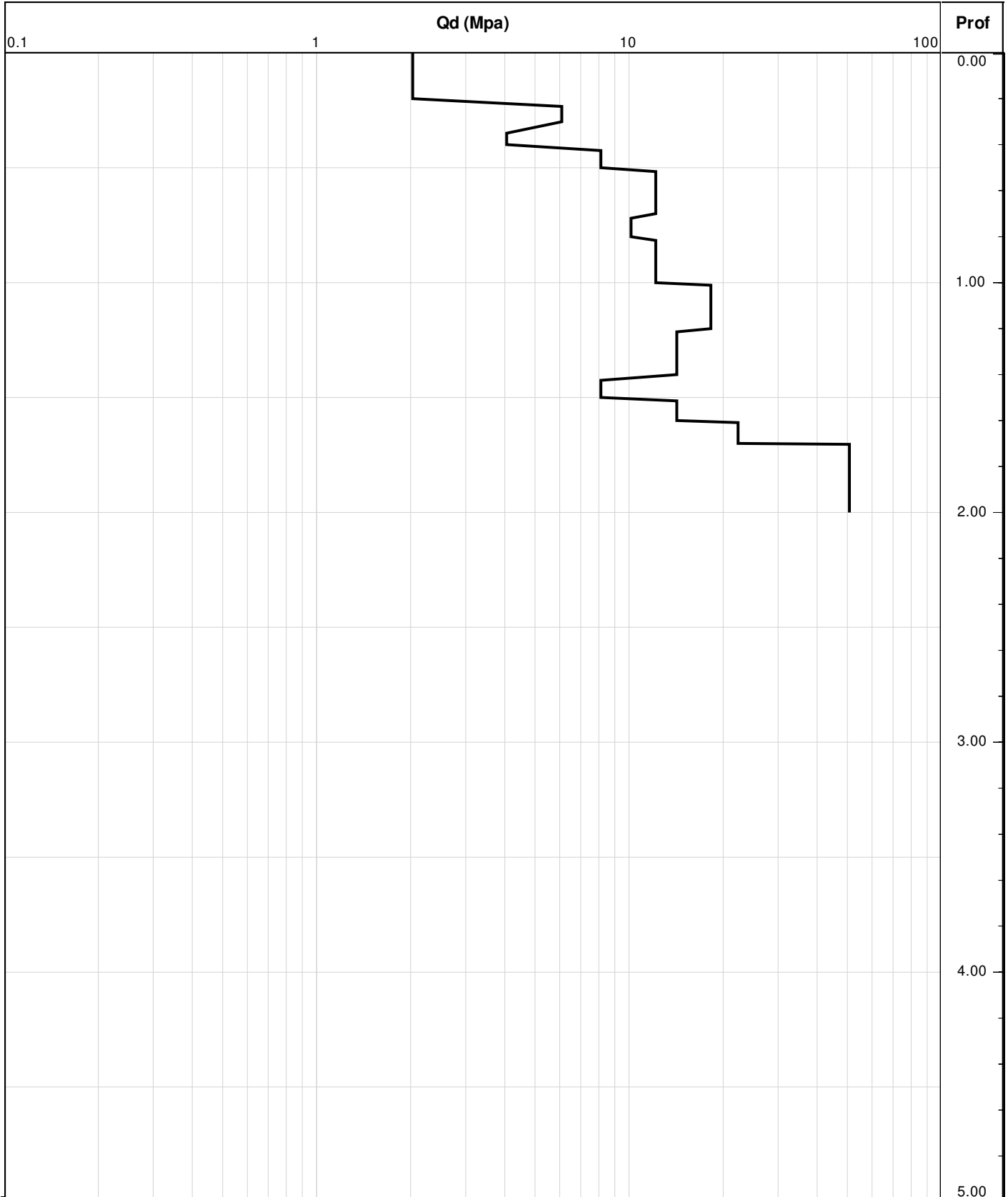


PD01/T01

Dossier : 372846
Sondage : PD01

Chantier :
Adresse : Allée Santos Dumont

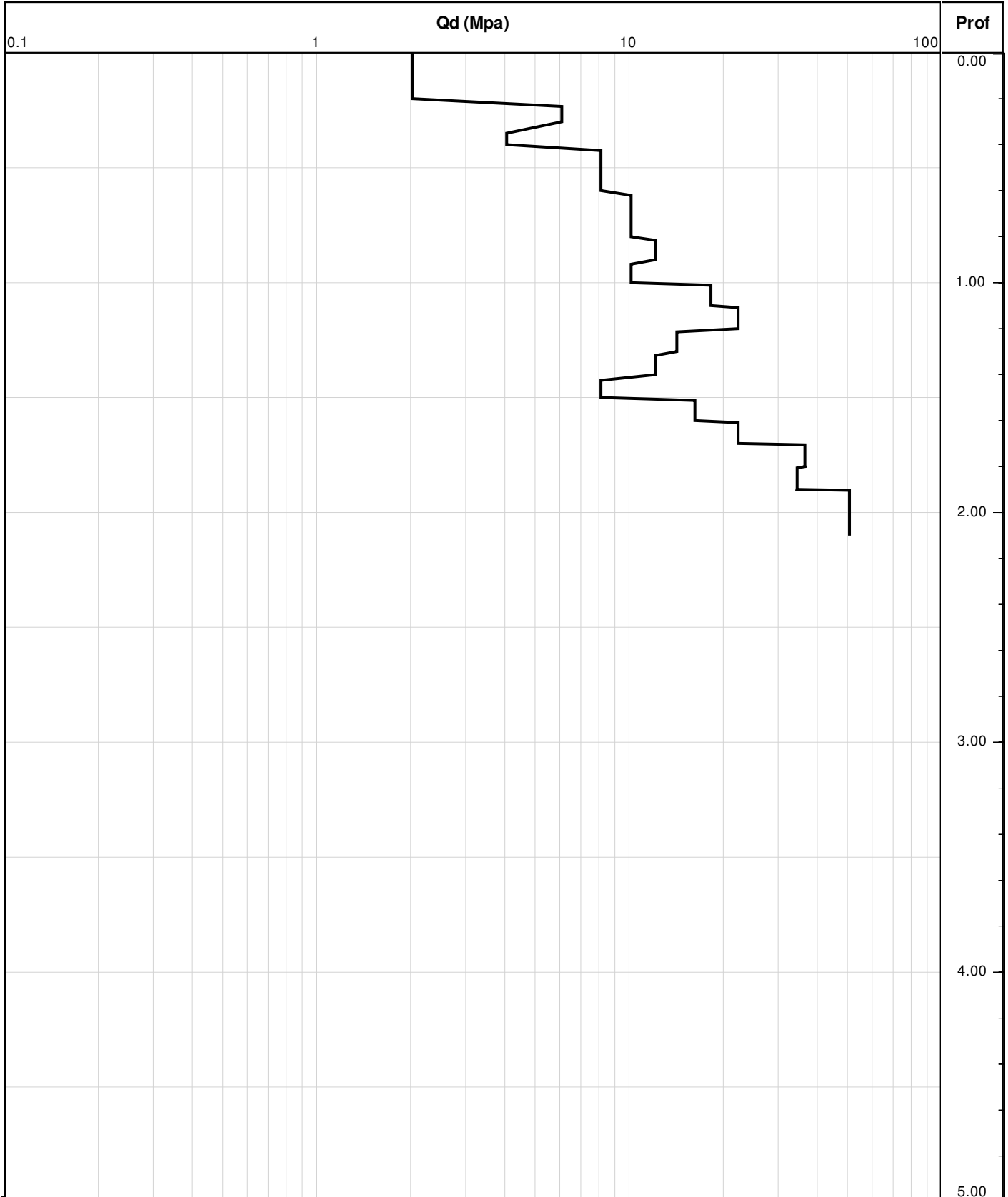
Profondeur finale : 2 m



Dossier : 372846
Sondage : PD02

Chantier :
Adresse : Allée Santos Dumont

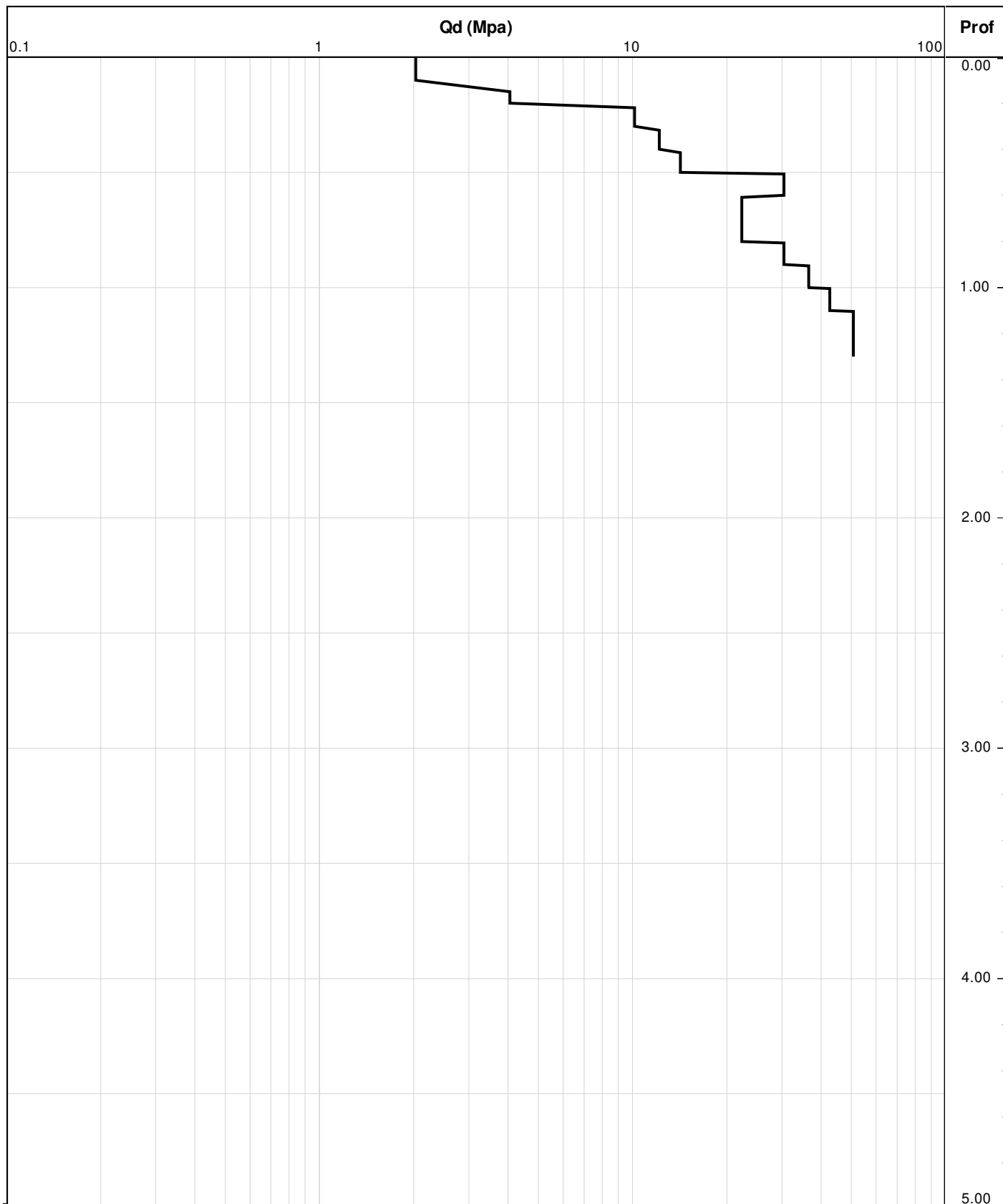
Profondeur finale : 2.1 m

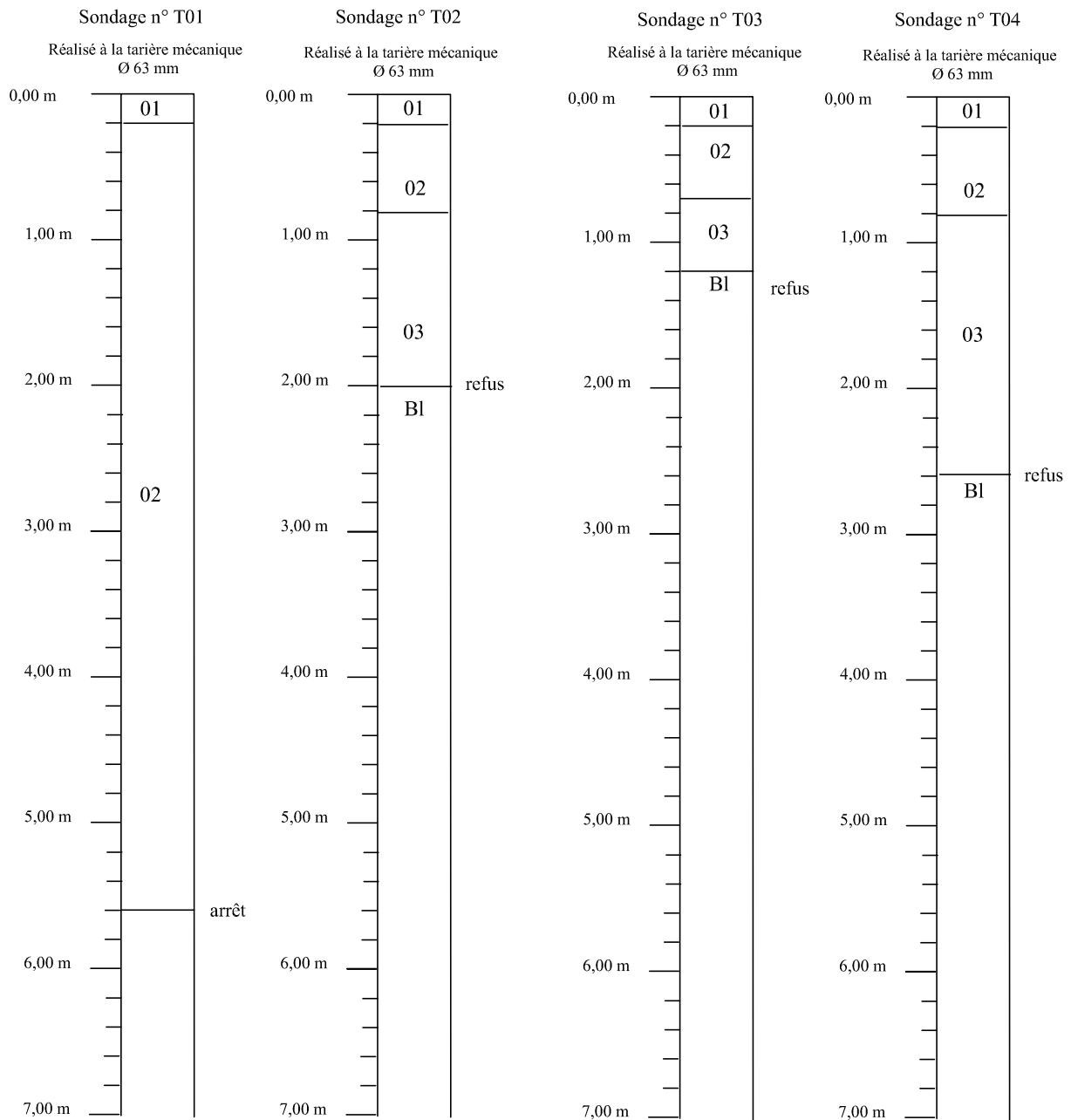


Dossier : 372846
Sondage : PD03

Chantier :
Adresse : Allée Santos Dumont

Profondeur finale : 1.3 m



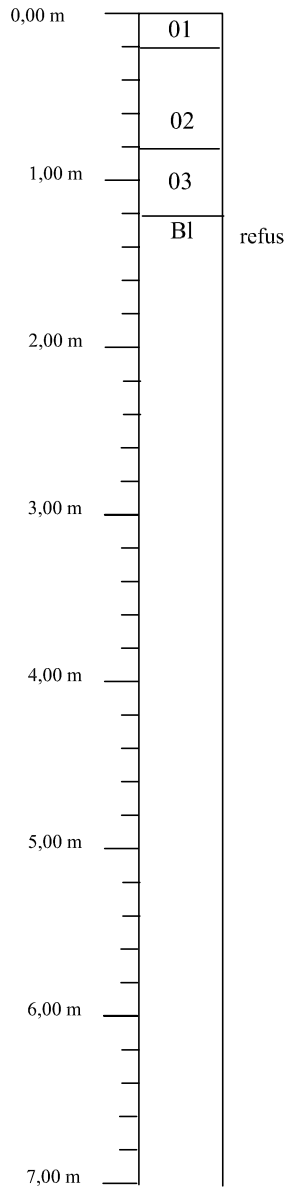


CARACTERISTIQUES DES FACIES RENCONTRES :

N°	NATURE		
01	Terre végétale à dominance limoneuse		
02	Marnes blanchâtres		
03	Calcaires jaunâtres à blanchâtres		
	Bl : blocs		

Sondage n° T05

Réalisé à la tarière mécanique
Ø 63 mm



CARACTERISTIQUES DES FACIES RENCONTRES :

N°	NATURE		
01	Terre végétale à dominance limoneuse		
02	Marnes blanchâtres		
03	Calcaires jaunâtres à blanchâtres		
	Bl : blocs		