

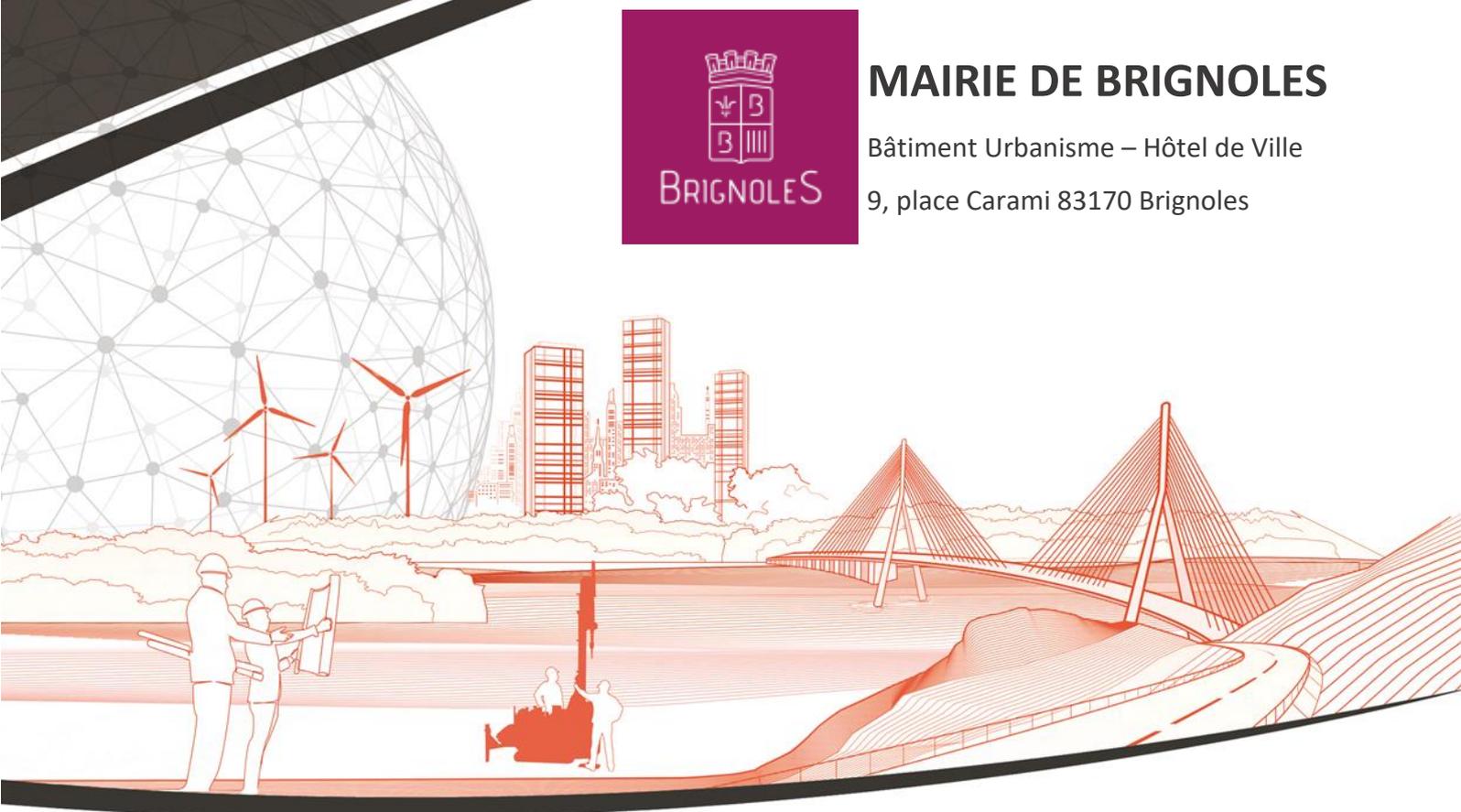
HYDROGÉOTECHNIQUE

Spécialistes en études de sol,
chaussée et environnement.



MAIRIE DE BRIGNOLES

Bâtiment Urbanisme – Hôtel de Ville
9, place Carami 83170 Brignoles



RAPPORT D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

Mission G1 ES+PGC – Loi ÉLAN

Parcelle CE1110 - LOT 1 à LOT 19

Brignoles

DOSSIER N°	INDICE	DATE	RÉDACTEUR	CONTRÔLEUR	OBSERVATION / MODIFICATION
C.23.50.111	A	01/12/2023	JSK	GCA	Première émission

TABLE DES MATIÈRES

1. DESCRIPTION DE LA MISSION	3
2. PROGRAMME SPÉCIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN ŒUVRE.....	5
3. ÉTUDE DU SITE	6
4. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS.....	9
4.1 GÉOLOGIE.....	9
4.2 HYDROGÉOLOGIE	9
4.3 CARACTÉRISTIQUES DES SOLS	10
4.4 RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE.....	10
5. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION D'UN PAVILLON	11
6. MISSION G2 AVP COMPLÉMENTAIRE	12
7. INVESTIGATION ET MISSIONS COMPLEMENTAIRES	13
ANNEXE 1 PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES	15
ANNEXE 2 RÉSULTATS DES SONDAGES À LA PELLE MÉCANIQUE	16
ANNEXE 3 RÉSULTATS DES SONDAGES PÉNÉTROMÉTRIQUES	17
ANNEXE 4 PV DES ANALYSES EN LABORATOIRE	18
ANNEXE 5 MISSION GÉOTECHNIQUES.....	19



1. DESCRIPTION DE LA MISSION

À la demande et pour le compte de la SCI ATLANTIS 3, l'agence PACA du Bureau d'Etudes **HYDROGÉOTECHNIQUE SUD-EST** a procédé à l'exécution des sondages, essais et **études géotechniques G1 ES+PGC conformément à l'article 68 de la loi ELAN**, préalables à la vente d'un terrain, situé sur la commune de **Brignoles (13)**.

Vous trouverez en annexes la classification, le contenu et le schéma d'enchaînement de ces missions.

Les hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport s'entendent sous réserve de la stricte application de cette norme et plus généralement de l'ensemble des normes et règlements en vigueur.

Cette étude a été réalisée par **Jean-Sébastien KUHN** Ingénieur en géotechnique, avec le contrôle interne de **Geoffrey CADRAN**, Ingénieur Géotechnicien et Directeur d'agence PACA.

Les objectifs de cette étude préliminaire G1 ES+PGC sont :

- Une étude de site avec enquête documentaire et visite.
- Le modèle géologique préliminaire du site dans la zone d'influence géotechnique.
- L'identification des aléas géotechniques majeurs.
- La vérification de l'aléa retrait / gonflement des sols superficiels.
- Les principes généraux de construction avec orientation sur le mode de fondation et du plancher bas sans aucun élément de prédimensionnement.

Limites de cette étude :

Notre mission de type G1 ES+PGC s'arrête à la remise de ce rapport. Elle devra nécessairement être suivie par la mission G2AVP à la charge de l'acquéreur de la parcelle ou de son constructeur, pour définir et justifier d'un système de fondation, des conditions de réalisation du plancher bas et de l'adaptation au sol du projet lorsque les caractéristiques et l'implantation du projet seront définies, conformément à l'article 2 de l'arrêté du 22 juillet 2020.

La durée de validité de cette étude définie par le décret n'est valable que si l'environnement du terrain étudié n'a pas été modifié (parcelle(s) étudiée(s) et voisines). Nous attirons l'attention sur l'évolution possible dans le temps de paramètres importants qui ne sont pas pris en compte dans la présente étude. En cas de terrassements, modifications de la végétation, construction nouvelle, démolition..., cette étude devra obligatoirement être mise à jour.

Vous trouverez en annexe la classification, le contenu et le schéma d'enchaînement de ces missions. Les hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport s'entendent sous réserve de la stricte application de cette norme.

Le caractère de cette étude est strictement de type géotechnique. Les aspects liés à la recherche de pollution éventuelle (y compris amiante anthropique ou naturelle) et la caractérisation d'ouvrages et vestiges enterrés sont exclus. Notre mission n'intègre pas non plus l'étude des dispositifs d'assainissement autonome éventuels, ni l'étude de la possibilité d'infiltration des eaux pluviales.



La ville de Brignoles souhaite diviser la parcelle CE 1110 en 19 lots, la répartition et le numéro de chaque lot est le suivant :

Section	N° de parcelle	Lot
CE	1749	1
CE	1750	2
CE	1751	3
CE	1752	4
CE	1753	5
CE	1754	6
CE	1755	7
CE	1756	8
CE	1757	9
CE	1758	10
CE	1759	11
CE	1760	12
CE	1761	13
CE	1762	14
CE	1763	15
CE	1764	16
CE	1765	17
CE	1766	18
CE	1767	19

Le présent rapport comprend l'étude pour chacun de ces lots.

2. PROGRAMME SPÉCIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN ŒUVRE

Sur la parcelle ont été réalisés :

- **9 sondages de reconnaissance géologique à la pelle mécanique**, notés PM1 à PM9, conduits à 0.9m de profondeur, ou aux refus réalisés sous la conduite d'un géotechnicien,
 - Avec relevé des coupes lithologiques,
 - Observations sur les difficultés de terrassement (éboulement, compacité, refus...),
 - Observation des conditions hydrogéologiques.

Sondages	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9
Profondeur (m)	0.5	0.9	0.35	0.25	0.4	0.6	0.3	0.9	0.4
Motif arrêt	Refus								

- **9 essais au pénétromètre dynamique**, notés PD1 à PD9, conduits jusqu'au refus, (> 10 MPa), suivant la norme NF-EN-ISO-22476-2, réalisés avec un train de mesure type APAGEO.
Ces sondages ont été descendus aux profondeurs consignées dans le tableau ci-après :

Sondages	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8	PD9
Profondeur (m)	0.8	0.6	0.4	0.4	1.0	1.2	0.4	0.6	0.4
Motif arrêt	Refus								

La résistance de pointe q_d a été estimée à partir de la formule de REDTENBACHER.

- **En laboratoire**,
 - 2 analyses granulométrie par sédimentation (norme NF P94-057),
 - 2 analyses VBS (norme NF P94-068),
 - 2 mesures de la teneur en eau (norme NF P94-050).

L'implantation des sondages et essais est précisée en annexe 1.

3. ÉTUDE DU SITE

Le site se trouve chemin de Besse au Sud-Est du centre-ville de la commune de Brignoles. Le terrain présente une pente vers le Nord (entre +244 m NGF et +239 m NGF selon le site IGN France).



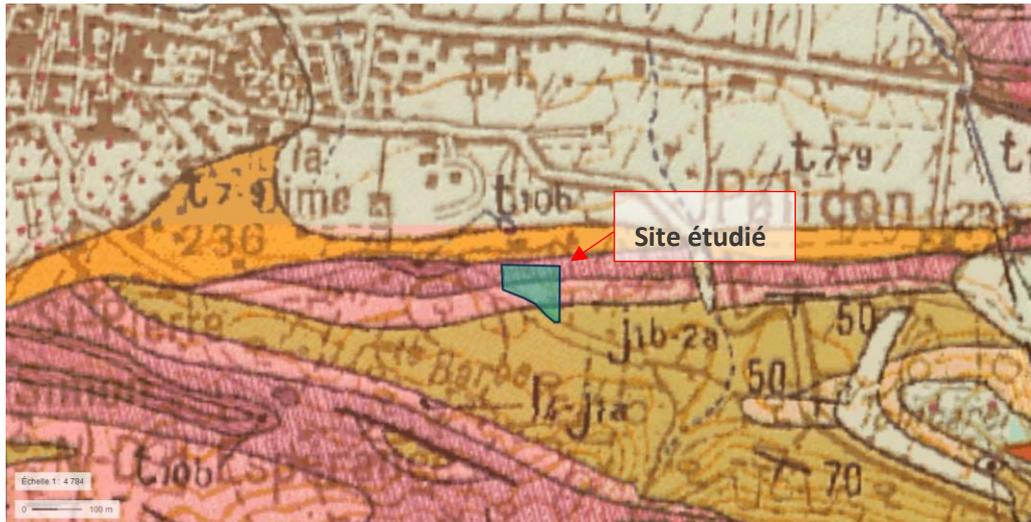
Extrait de la carte IGN – Source : www.geoportail.gouv.fr



Extrait de la vue aérienne – Source : www.geoportail.gouv.fr

D'après la feuille n°1022 – **de BRIGNOLES** de la carte géologique au 1/50000 éditée par le BRGM et dont un extrait est présenté ci-après, les matériaux en présence devraient correspondre :

- en surface, à de possibles remblais et sols d'altération non mentionnés par la carte géologique,
- en dessous, à des formations :
 - du Hettangien (*réf. I2*) composée de dolomies et marnes,
 - du Lias moyen et supérieur à Bajocien inférieur (*réf. I4-j1a*) composée de calcaires à silex,
 - du Bajocien supérieur et Bathonien inférieur (*réf. j1b-2a*) composée de marno-calcaires.



Extrait de la carte géologique – Source : www.infoterre.gouv.fr

Le contexte hydrogéologique est marqué par :

- L'existence possible de circulations d'eau d'infiltrations erratiques dans les sols superficiels, pouvant générer en période défavorable des nappes de rétention dans les horizons plus perméables,
- L'existence de circulations d'eau erratiques dans le substratum rocheux à la faveur de sa fracturation.

Remarques :

Les sondages de reconnaissance se font sur une période de courte durée et l'absence de venues d'eau indiquées dans le rapport ne reflète pas forcément l'absence de circulations d'eau et/ou de nappes maximum.

L'origine de fluctuations possible est, soit naturelle (sécheresse, crue de nappe en relation avec la situation météorologique par exemple), soit due à des travaux ou une modification de l'environnement aux alentours immédiats (pompages, rejets, etc ...)

Selon le portail de prévention des risques majeurs du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, les arrêtés et plan de prévention des risques sur la commune sont les suivants (source : georisques.gouv.fr) :

Risque étudié	PPRN		Commentaire	Source
	Oui	Non		
Inondations	X		Le Plan de prévention des risques naturels (PPR) de type Inondation nommé PPR sur la commune Brignoles a été prescrit sur le territoire de votre commune	www.georisques.gouv.fr
Mouvement de terrain		X	Non concerné	
Cavités souterraines		X	Non concerné	
Séismes	X		Aléa faible – 2 Votre terrain est situé dans le périmètre d'un plan de prévention des risques. Il peut être concerné par l'obligation de réaliser certains travaux. Pour le savoir vous devez consulter le PPR auprès de votre commune ou sur le site de votre préfecture.	
Retrait / gonflement des sols	X		Aléa fort  <p>Exposition forte : La probabilité de survenue d'un sinistre est élevée et l'intensité des phénomènes attendus est forte. Les constructions, notamment les maisons individuelles, doivent être réalisées en suivant des prescriptions constructives ad hoc. Pour plus de détails : https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sols-argileux-secheresse-et-construction#e3</p>	
Risque radon		X	Potentiel de catégorie 2 – Moyen	

D'après le site www.irsn.fr, la commune de BRIGNOLES (13) présente un potentiel de présence de radon de catégorie 2. Il conviendra donc de prévoir une campagne de mesure de la concentration en radon au niveau du projet et de prévoir en conséquence les éventuelles dispositions adaptées nécessaires à la limitation de la concentration en radon dans les locaux :

- ventilation suffisante des bâtiments,
- limitation des surfaces de contact sol/bâtiment,
- limitation des points d'entrée sol/bâtiment (canalisation, réseaux, trappes,...),
- étanchéification des interfaces sol/bâtiments (dallages) et des points de pénétration,
- drainage de la périphérie du bâtiment, prévenir la fissuration des dallages,
- limitation de la dépression du bâtiment par rapport au sol.

4. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS

4.1 GÉOLOGIE

Les sondages ont relevé la succession lithologique suivante :

- Couche C1 : **Limon +/- sableux marron/gris à cailloux, cailloutis, graviers et blocs Dmax 0.5m** reconnue jusqu'au refus de nos sondages à la pelle mécanique, soit 0.9 m de profondeur.
- Couche C2 : **Marno-calcaires**, ayant provoqué le refus de nos sondages, entre 0.3 m et 0.9 m de profondeur. Compte tenu la compacité de la couche, et l'affleurement de marno-calcaires reconnu au droit du projet, nous identifions cette couche comme le substratum attendu dans la zone. Sa base n'a pas été atteinte.



Affleurement de marno-calcaire sur le site du projet

4.2 HYDROGÉOLOGIE

Lors de notre intervention le 08/08/2023, par temps sec, aucun signe de niveau d'eau n'a été reconnu (matériaux remontés, très sec, pas d'hydromorphisme).

Nous rappelons que cette observation reste ponctuelle et que des circulations d'eau sont donc susceptibles d'être recoupées au sein des terrains superficiels. Ces écoulements sont fortement influencés par les conditions météorologiques.

4.3 CARACTÉRISTIQUES DES SOLS

Les essais au pénétromètre dynamique permettent de mesurer la résistance dynamique des terrains traversés mais ne permettent pas l'identification de leur faciès lithologique. Nous interprétons donc les essais PD1 à PD9 en tant que marqueurs de la compacité et/ou de leur consistance.

Couche	Prof. base (m)	qd (MPa)	Commentaire compacité
C1	0.3 à 0.9	Qd > 10	Elevée
C2	> 0.9	Refus Qd>20	Très élevée

4.4 RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE

Deux échantillons ont été prélevés dans les matériaux du sondage à la pelle mécanique PM8 pour la réalisation d'une identification GTR au sens de la norme NF P 11-300, comprenant :

- 2 teneurs en eau (norme NF P94-050),
- 2 analyses granulométrique par sédimentation (selon la norme NFP 94-056),
- 2 valeurs au bleu de méthylène (selon la norme NFP 94-068).

ESSAIS D'IDENTIFICATION			Réaction à l'acide	Classification	Teneur en eau	Teneur en eau	Matière organique	Calcimétrie	Perméabilité	Valeur au bleu	Granulométrie par tamisage						
Sondages	Prof (m)	Nature	RA	GTR	W% (0/D)	W% (0/20)	MO (%)	CaCO ₃ (%)	K (m/s)	VBS	% de passant						
											D _{max} (mm)	50 mm	20 mm	5 mm	2 mm	400 µm	80 µm
			-	11-300	94-050	94-050	94-047	94-048	X30-441	94-068	94-056						
PM8	0,40	Limon argileux marron, cailloux, cailloutis, débris végétaux	-	A1	10,6	10,7	-	-	-	1,38	11,0	100	99	89	79	67	64,9
PM8	0,80	Limon marron, cailloutis	-	A1	15,7	15,7	-	-	-	0,84	-	100	100	96	91	84	80,9

Les PV de réception des essais menés sont donnés en annexe.

Les matériaux testés sont issus de la couche C1 sont classés A1 selon le GTR. Ces matériaux sont principalement constitués de matériaux limoneux. Ces matériaux sont sensibles à l'eau et au remaniement mécanique.

5. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION D'UN PAVILLON

Aléas	Oui	Non
Inondations	X	
Inondation cave / remontée nappe		X
Stabilité des pentes dans la zone d'influence géotechnique		X
Retrait / gonflement des sols superficiels	X	
Radon (catégories 2 et 3)	X	
Mines		X
Remblais / sols remaniés		X
Mauvaise compacité des sols superficiels / sols organiques		X
Pollution olfactive / visuelle		X

À ce stade de l'étude préliminaire, cette liste n'est pas exhaustive et devra être complétée / confirmée dans le cadre de l'étude G2AVP.

Compte tenu de ces éléments et en l'absence d'informations sur le projet (implantation, caractéristiques, adaptation au sol), les principes généraux constructifs suivants pourraient à priori être envisagés :

	Oui	Non
Prise en compte des prescriptions relatives à l'aléa retrait / gonflement des sols superficiels	X	

Mode de fondation envisageable *	Superficielles	Semi-profondes	Profondes
	X		

*En fonction des caractéristiques du projet, il est possible que le mode de fondations superficielles envisagé ne soit plus possible. Ce point sera précisé en G2AVP.

Plancher bas envisageable	Dallage sur terre-plein avec couche de forme	Dalle portée avec coffrage perdu cartoné	Vide sanitaire
	X	X	X

6. MISSION G2 AVP COMPLÉMENTAIRE

Nous rappelons la nécessité de compléter cette étude G1PGC par la mission G2AVP à la charge de l'acquéreur de la parcelle ou de son constructeur, pour justifier du système de fondation et de l'adaptation au sol du pavillon lorsque ses caractéristiques seront géométriquement définies.

Compte tenu des hypothèses émises dans le cadre de la présente mission G1ES+PGC. Il faudra étudier en G2AVP a minima les points suivants :

		Oui	Non
Vérification des aléas géotechniques	Cavités (naturelles ou anthropiques)		X
	Remblais / sols remaniés		X
	Hydrogéologie		X
	Compacité des sols	X	
	Retrait / gonflement Des sols superficiels	X	
Adaptation à la topographie si terrain en pente	Terrassements en déblai / remblai	X	
	Stabilités des pentes (talutage, ouvrages de soutènement) provisoires et définitives		X
Fondations	Mode de fondation	X	
	Taux de travail ELS/ELU	X	
	Estimation des tassements	X	
Si sous-sol enterré ou semi-enterré	Terrassements en déblais	X	
	Stabilité provisoire des talus de déblais	X	
Si dallage sur terre-plein possible	Couche de forme	X	
Divers	Mitoyenneté avec d'autres ouvrages		X
	Prescriptions radon si catégorie 2 ou 3	X	
	Possibilité d'infiltration des eaux sur la parcelle		X

Le programme des investigations géotechniques nécessaires à la réalisation de l'étude G2AVP sera défini en fonction des caractéristiques du projet et de son adaptation au sol. Il devra à minima permettre la reconnaissance des sols et la mesure de leur compacité jusqu'à 5 m de profondeur ou jusqu'au toit du substratum incompressible.

Hydrogéotechnique est à la disposition de l'acquéreur de la parcelle ou de son constructeur pour chiffrer ces prestations et l'étude G2AVP.

7. INVESTIGATION ET MISSIONS COMPLEMENTAIRES

Cette étude devra être suivie d'une mission G2 AVP spécifique afin de justifier d'un système de fondation et dallage au regard de l'ensemble des aléas géotechniques une fois le projet défini.

Notre mission se termine à la remise du présent rapport qui constitue un ensemble indissociable.

Nous restons à la disposition de la **MAIRIE DE BRIGNOLES** et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

Dressé par les Ingénieurs soussignés :

Jean Sébastien KUHN	Geoffrey CADRAN
	

ANNEXES

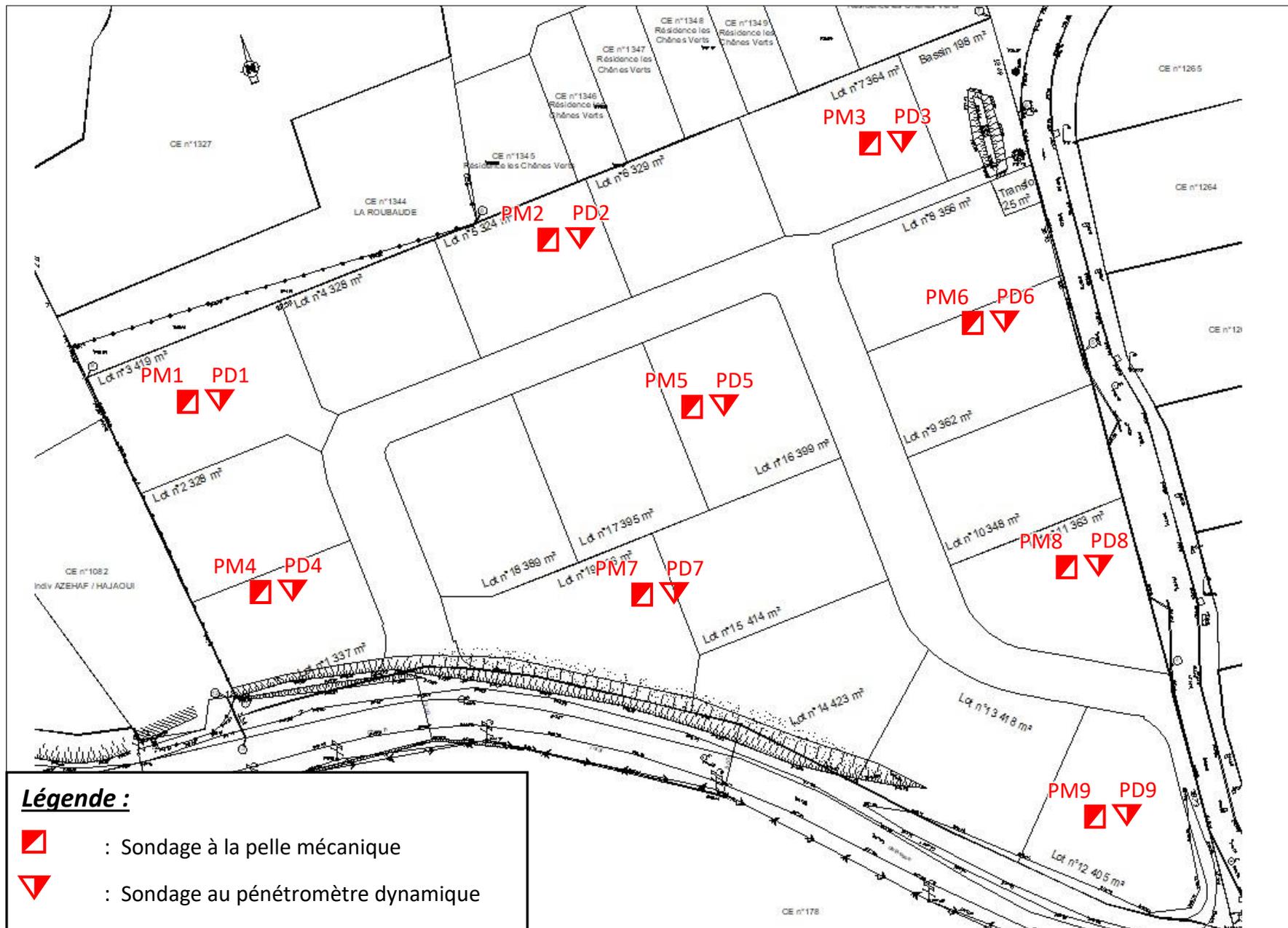


ANNEXE 1

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES GEOTECHNIQUES



ANNEXE 2

RÉSULTATS DES SONDAGES À LA PELLE

MÉCANIQUE





Mairie de Brignoles
Loi Elan
BRIGNOLES (13)

N° dossier C.23.50.111

Date : 08/08/2023

Machine : Pelle mécanique 2.5t

Profondeur : 0,00 - 0,50 m

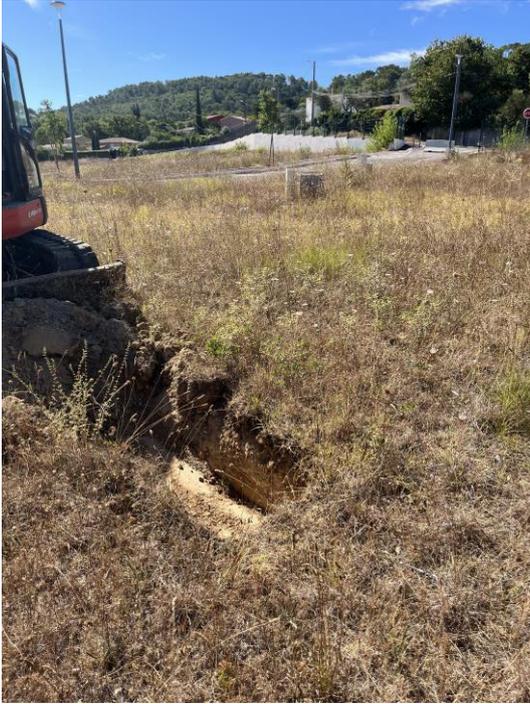
1/10

Sondage : PM1

EXGTE B3.21.2/GTE

Prof (m)	Lithologie	Eau	Outil	Prélèvements	Commentaires
0	 Limon sableux marron à cailloutis, cailloux, graviers et radicelles	Pas de niveau d'eau détecté	Godet 0.5m à 4 dents		Terrassement facile Tenue des parois moyenne
0,5					0,50 m

PM1



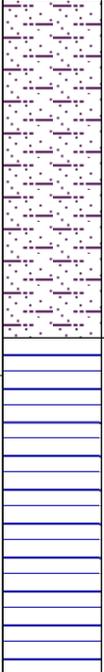
Vue générale de la fouille



Vue du fond de fouille



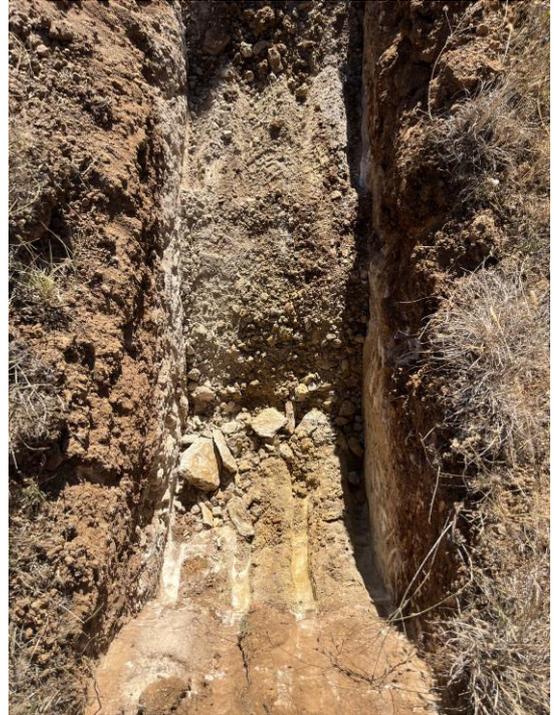
Matériaux extraits

Prof (m)	Lithologie	Eau	Outil	Prélèvements	Commentaires
0	 <p>Limon sableux marron à cailloutis, cailloux, graviers et radicelles</p> <p>0,45 m</p> <p>Argile marron/grise/beige à cailloux, cailloutis et passes sableux</p> <p>0,90 m</p>	Pas de niveau d'eau détecté	Godet 0,5m à 4 dents		Terrassement facile Tenue des parois moyenne
0,5					Terrassement difficile Tenue des parois bonne
					Refus à 0.9m

PM2



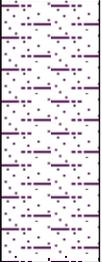
Vue générale de la fouille



Vue du fond de fouille



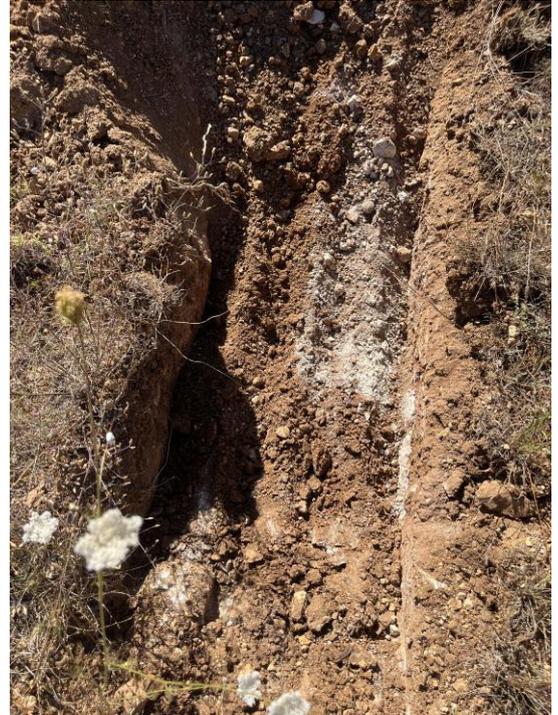
Matériaux extraits

Prof (m)	Lithologie	Eau	Outil	Prélèvements	Commentaires
0	 <p>Limon sableux marron à cailloutis, cailloux, graviers et radicelles</p> <p>0,35 m</p>	de niveau d'eau détecté	Godet 0,5m à 4 dents		<p>Terrassement facile Tenue des parois moyenne</p> <p>Refus à 0.35m</p>

PM3



Vue générale de la fouille



Vue du fond de fouille



Matériaux extraits

Prof (m)	Lithologie	Eau	Outil	Prélèvements	Commentaires
0	 Limon sableux marron à cailloutis, cailloux, graviers et racielles 0,25 m	eau d'eau détecté	Godet 0,5m à 4 dents		Terrassement facile Tenue des parois moyenne Refus à 0.25m

PM4



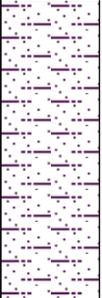
Vue générale de la fouille



Vue du fond de fouille



Matériaux extraits

Prof (m)	Lithologie	Eau	Outil	Prélèvements	Commentaires
0	 <p>Limon sableux marron à cailloutis, cailloux, graviers et radicelles</p> <p>0,40 m</p>	Pas de niveau d'eau détecté	Godet 0,5m à 4 dents		<p>Terrassement facile Tenue des parois moyenne</p> <p>Refus à 0.4m</p>

PM5



Vue générale de la fouille



Vue du fond de fouille



Matériaux extraits



Mairie de Brignoles
Loi Elan
BRIGNOLES (13)

N° dossier C.23.50.111

Date : 08/08/2023

Machine : Pelle mécanique 2.5t

Profondeur : 0,00 - 0,60 m

1/10

Sondage : PM6

EXGTE B3.21.2/GTE

Prof (m)	Lithologie	Eau	Outil	Prélèvements	Commentaires
0	Limon sableux marron à cailloutis, cailloux, graviers et radicelles	Pas de niveau d'eau détecté	Godet 0,5m à 4 dents		Terrassement facile Tenue des parois moyenne
0,5					Refus à 0.6m

PM6



Vue générale de la fouille



Vue du fond de fouille



Matériaux extraits



Mairie de Brignoles
Loi Elan
BRIGNOLES (13)

N° dossier C.23.50.111

Date : 08/08/2023

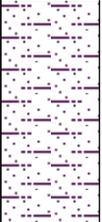
Machine : Pelle mécanique 2.5t

Profondeur : 0,00 - 0,30 m

1/10

Sondage : PM7

EXGTE B3.21.2/GTE

Prof (m)	Lithologie	Eau	Outil	Prélèvements	Commentaires
0	 <p>Limon sableux marron à cailloutis, cailloux, graviers et radicelles</p> <p>0,30 m</p>	niveau d'eau détecté	Godet 0,5m à 4 dents		Terrassement facile Tenue des parois moyenne Refus à 0.3m

PM7



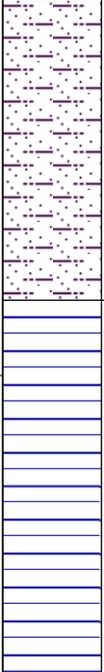
Vue générale de la fouille



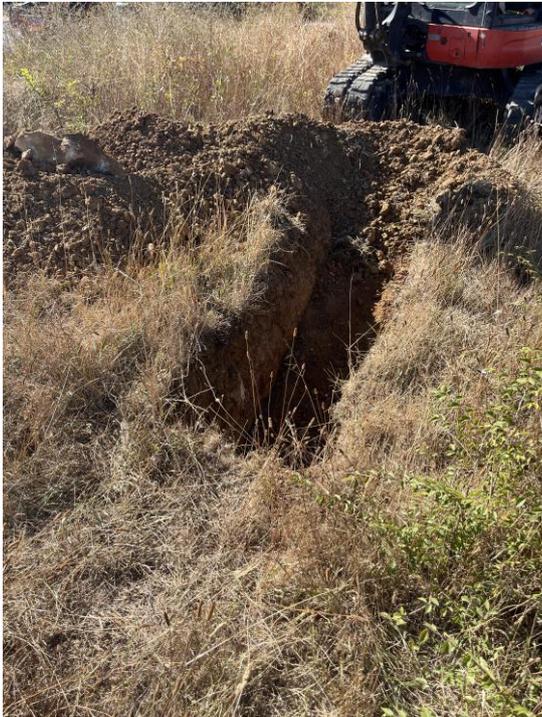
Vue du fond de fouille



Matériaux extraits

Prof (m)	Lithologie	Eau	Outil	Prélèvements	Commentaires
0	 <p>Limon sableux marron à cailloutis, cailloux, graviers et radicelles</p> <p>0,40 m</p> <p>Argile marron/rougeâtre à cailloux, cailloutis et blocs Dmax 0,5m</p> <p>0,90 m</p>	Pas de niveau d'eau détecté	Godet 0,5m à 4 dents		Terrassement facile Tenue des parois moyenne
0,5					Terrassement difficile Tenue des parois bonne
					Refus à 0.9m

PM8



Vue générale de la fouille



Vue du fond de fouille



Matériaux extraits



Mairie de Brignoles
Loi Elan
BRIGNOLES (13)

N° dossier C.23.50.111

Date : 08/08/2023

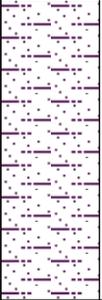
Machine : Pelle mécanique 2.5t

Profondeur : 0,00 - 0,40 m

1/10

Sondage : PM9

EXGTE B3.21.2/GTE

Prof (m)	Lithologie	Eau	Outil	Prélèvements	Commentaires
0	 <p>Limon sableux beige à cailloutis, cailloux, graviers et radicelles</p> <p>0,40 m</p>	Pas de niveau d'eau détecté	Godet 0,5m à 4 dents		<p>Terrassement facile Tenue des parois moyenne</p> <p>Refus à 0.4m</p>

PM9



Vue générale de la fouille



Vue du fond de fouille



Matériaux extraits

ANNEXE 3

RÉSULTATS DES SONDAGES

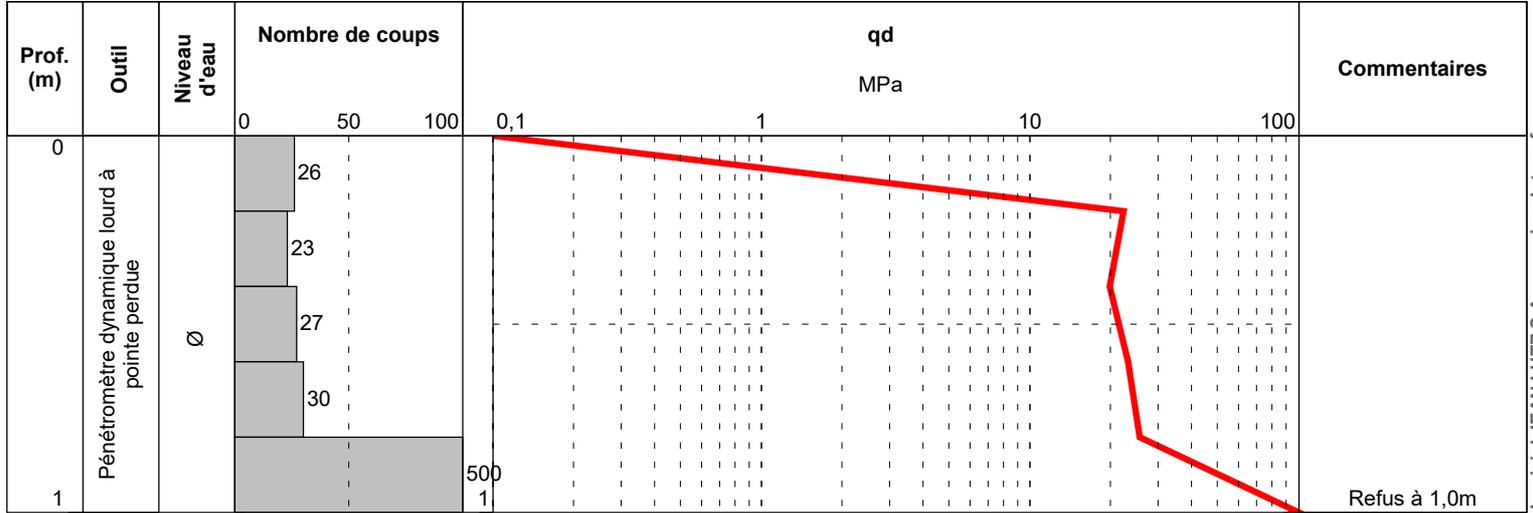
PÉNÉTROMÉTRIQUES

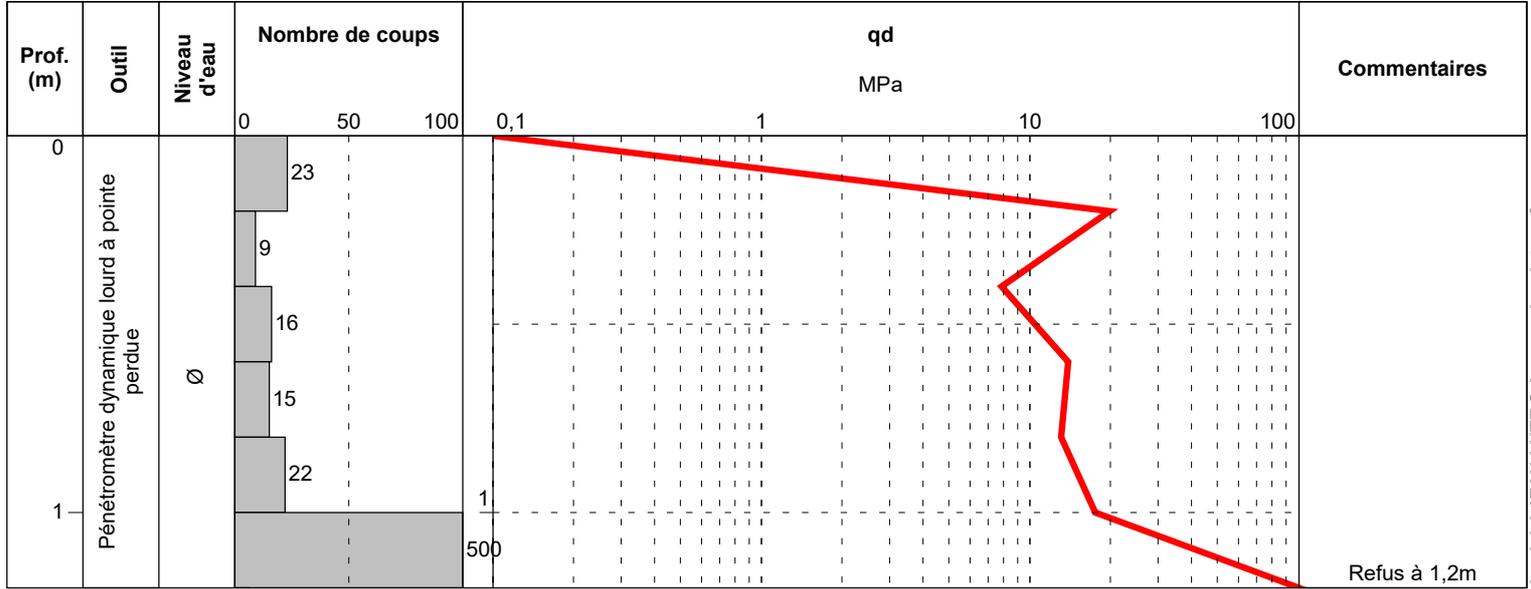


Prof. (m)	Outil	Niveau d'eau	Nombre de coups			qd MPa				Commentaires
			0	50	100	0,1	1	10	100	
0	Pénétromètre dynamique lourd à pointe perdue	Ø	27	26	500					Refus à 0,6m

Pénétromètre dynamique lourd : PD4

Prof. (m)	Outil	Niveau d'eau	Nombre de coups		qd MPa				Commentaires	
			0	50	0,1	1	10	100		
0	Pénétromètre dynamique lourd à pointe	Ø	39							
					500					Refus à 0,4m





Prof. (m)	Outil	Niveau d'eau	Nombre de coups			qd MPa				Commentaires
			0	50	100	0,1	1	10	100	
0	Pénétromètre dynamique lourd à pointe perdue	Ø	27	26	500					Refus à 0,6m



ANNEXE 4

PV DES ANALYSES EN LABORATOIRE



 RAPPORT D'ESSAIS (norme NF P 11-300)	Affaire suivie par: Jean-Sébastien KUHN
	En date du: 01/09/2023

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C23.50.111	Chantier: Mairie
Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques	Lieu: Brignoles

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

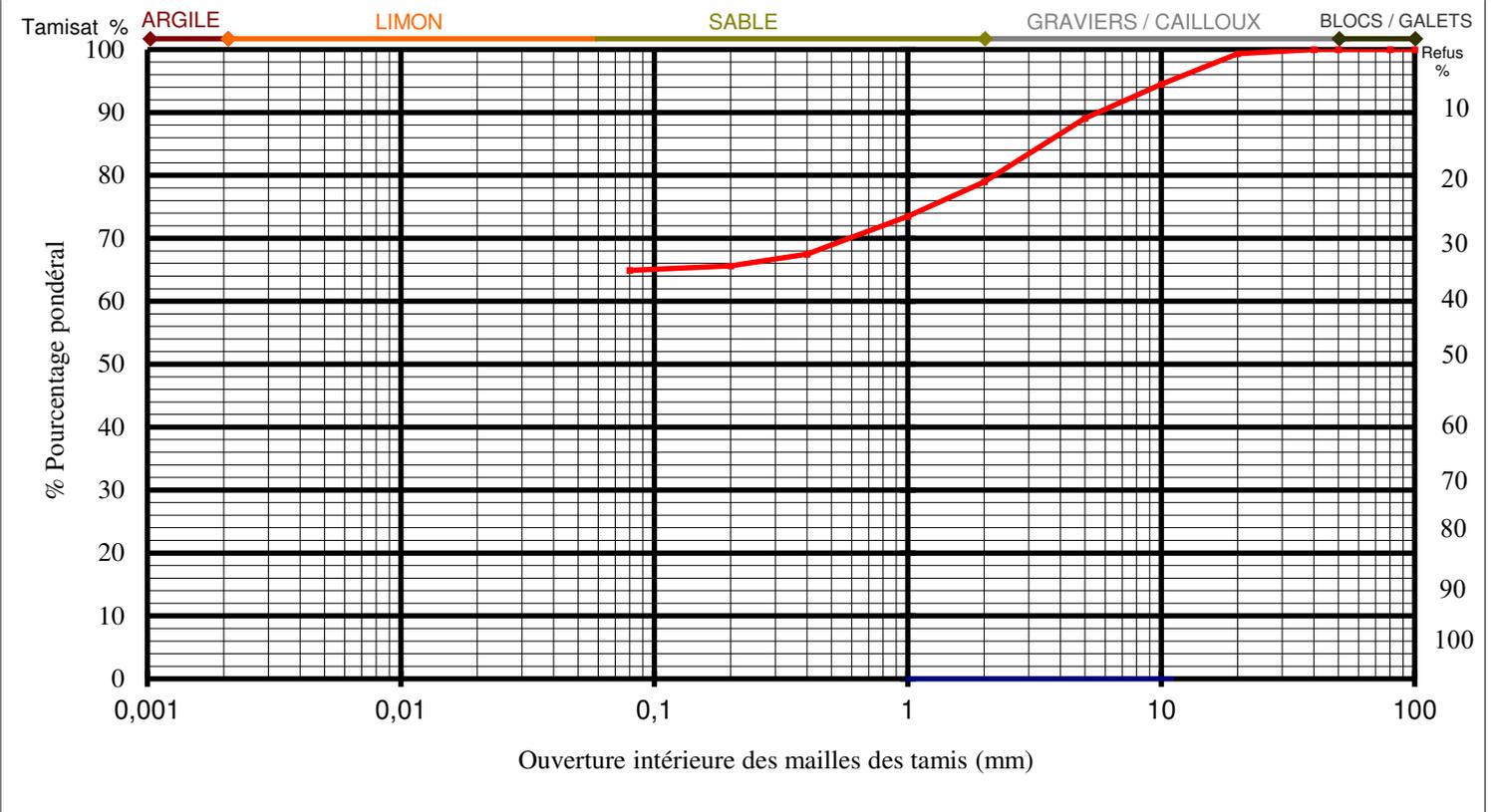
Sondage : PM8	Date prélèvement: 08/08/2023
Profondeur (m): 0,40	Réaction à l'acide : -
Nature : Limon argileux marron, cailloux, cailloutis, débris végétaux	T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: CLERMONT-FERRAND	Norme	Essai réalisé par :
Teneur en eau par étuvage	NF P 94-050	Opératrice Lydia ZELLAGUI
Analyse granulométrique des sols	NF P 94-056	Opératrice Lydia ZELLAGUI
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057	-
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068	Opératrice Lydia ZELLAGUI
Limites d'Atterberg	NF EN ISO 17892-12	-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE	W _n (0/20) %	10,7	W _n (0/D) %	10,6
-------------------------	-------------------------	------	------------------------	------



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	100	99	94	89	79	73	67	66	64,9

GRANULOMETRIE	
D10 (mm):	-
D30 (mm):	-
D50 (mm):	-
D60 (mm):	-
Coefficient courbure (Cc):	-
Coefficient uniformité (Cu):	-
D max (mm)*:	11
Passant à 0,08 mm:	64,9
Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	64,9
Passant à 2µm:	-

* déterminé avec le D₉₅ (NF P 11-300) de l'échantillon

ARGILOSITE	
Valeur au bleu (VBS)	1,38
Limite de liquidité (WL %)	-
Indice de plasticité (Ip)	-

Classement GTR (NF P 11-300):
A1

 RAPPORT D'ESSAIS (norme NF P 11-300)	Affaire suivie par: Jean-Sébastien KUHN
	En date du: 01/09/2023

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C23.50.111	Chantier: Mairie
Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques	Lieu: Brignoles

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

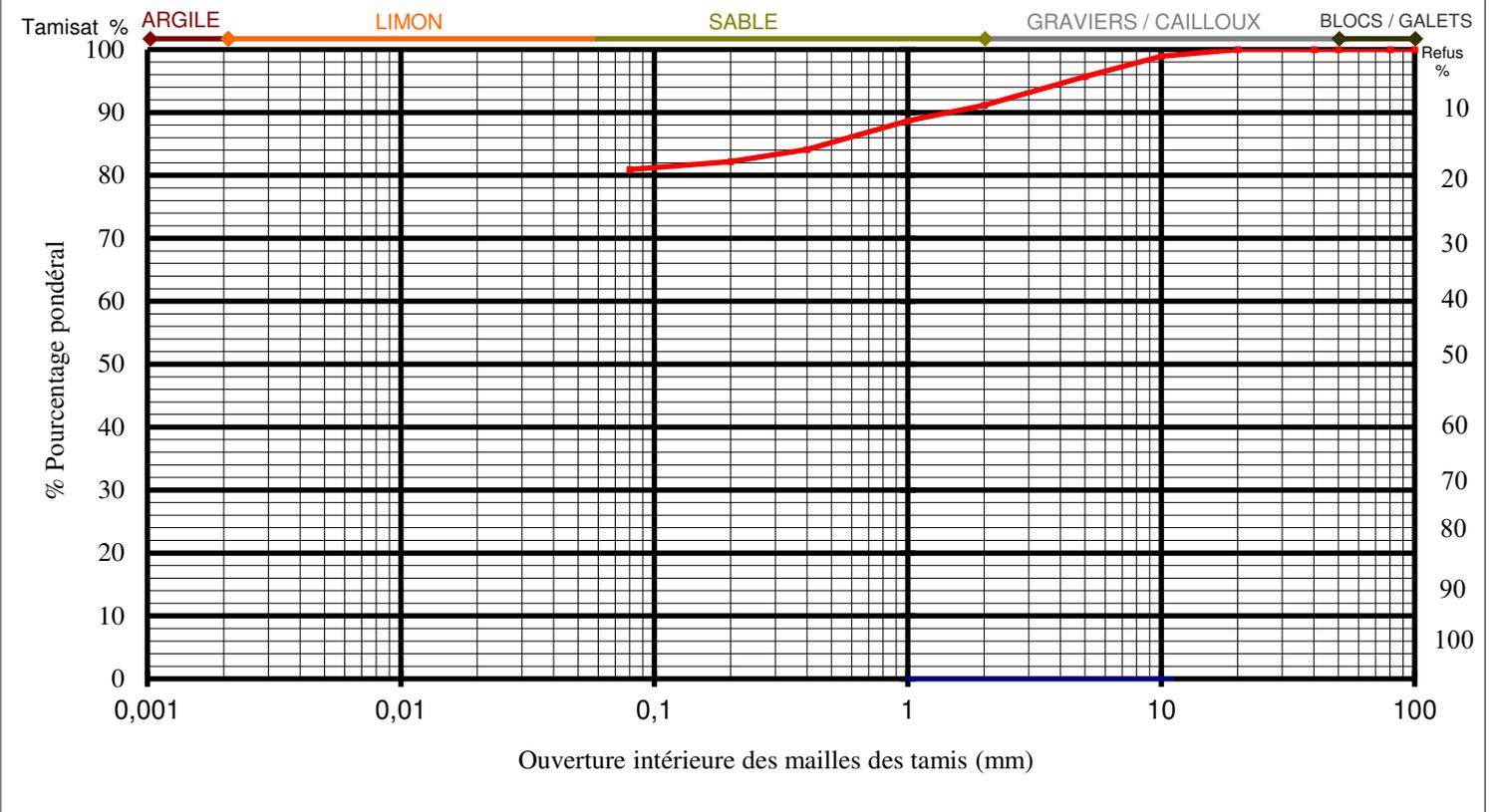
Sondage : PM8	Date prélèvement: 08/08/2023
Profondeur (m): 0,80	Réaction à l'acide : -
Nature : Limon marron, cailloutis	T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: CLERMONT-FERRAND	Norme	Essai réalisé par :
Teneur en eau par étuvage	NF P 94-050	Opératrice Lydia ZELLAGUI
Analyse granulométrique des sols	NF P 94-056	Opératrice Lydia ZELLAGUI
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057	-
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068	Opératrice Lydia ZELLAGUI
Limites d'Atterberg	NF EN ISO 17892-12	-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE	W _n (0/20) %	15,7	W _n (0/D) %	15,7
-------------------------	-------------------------	------	------------------------	------



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	100	100	99	96	91	89	84	82	80,9

GRANULOMETRIE	
D10 (mm):	-
D30 (mm):	-
D50 (mm):	-
D60 (mm):	-
Coefficient courbure (Cc):	-
Coefficient uniformité (Cu):	-
D max (mm)*:	-
Passant à 0,08 mm:	80,9
Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	80,9
Passant à 2µm:	-

* déterminé avec le D₉₅ (NF P 11-300) de l'échantillon

ARGILOSITE	
Valeur au bleu (VBS)	0,84
Limite de liquidité (W _L %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300): A1

ANNEXE 5

MISSION GÉOTECHNIQUES



CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPE D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE**(extraite de la norme NF P 94-500 - novembre 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'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 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'EXÉCUTION (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.
- Etudier 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).
- Elaborer 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).
- Etablir 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'EXÉCUTION (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 par 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.
- Etudier 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'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).

SCHÉMA D'ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES
(extrait de la norme NFP 94-500 - Novembre 2013)

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisses, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-Projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Etude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage	Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux		
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

HYDROGÉOTECHNIQUE

