

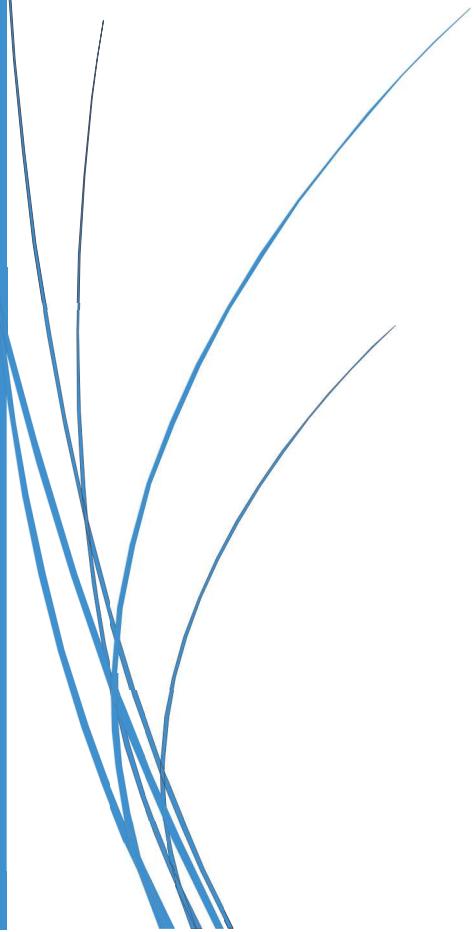


31/05/2025

Etude de sol pour la vente d'un terrain

Adresse de l'étude de sol : lotissement « Le Clos du Four à Chanvre », lot 16, 72210 VOIVRES LÈS LE MANS

Etude géotechnique préalable G1PGC
(phase principes généraux de construction)
Rapport REV246 (lot 16)



Jérémy Bonin
SONDAMAINÉ
20 rue Ouvrard de Lignières
72650 SAINT SATURNIN
07.80.20.45.52
contact@sondamaine.fr

Sommaire

1.	MISSION	2
1.1.	Présentation.....	2
1.2.	Plans reçus.....	2
1.3.	Objectifs	2
1.4.	Moyens.....	2
1.5.	Enchaînement des missions.....	2
2.	SITE	3
3.	ENQUETE DOCUMENTAIRE	4
3.1.	Situation géographique	4
3.2.	Géologie	5
3.3.	Retrait-gonflement des sols argileux	5
3.4.	Autres risques	6
3.5.	Liste des arrêtés CAT-NAT (catastrophes naturelles) pris sur la commune	6
4.	INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES.....	7
4.1.	Description du site	7
4.2.	Sondages	8
4.2.1.	Coupes géologiques.....	9
4.2.2.	Essais au pénétromètre dynamique	9
4.2.3.	Niveaux d'eau	9
5.	CONCLUSION	10
5.1.	Sismicité	10
5.2.	Liquéfaction.....	10
5.3.	Zone d'influence géotechnique (ZIG)	10
5.4.	Terrassements.....	10
5.5.	Eau et drainage	10
5.6.	Principes généraux de construction	11
6.	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES EN PRESENCE DE SOLS ARGILEUX.....	12
7.	REMARQUES GENERALES.....	14
8.	ANNEXES	15

1. Mission

1.1. Présentation

Pour donner suite à la demande de la SARL FONCIER AMÉNAGEMENT (3 rue René Hatet, 72000 LE MANS) reçue par mail le 24/04/2025, SONDAMAINA a réalisé une étude géotechnique préalable G1PGC (phase principes généraux de construction) selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013 pour le compte de la SARL FONCIER AMÉNAGEMENT le 23/05/2025.

Notre mission (étude de sol pour la vente d'un terrain) fait suite au devis DEV246 du 01/05/2025 accepté par LA SARL FONCIER AMÉNAGEMENT le 05/05/2025. Les sondages et les prospections sont conformes à ce devis.

Cette étude de sol est assurée par MIC INSURANCE COMPANY (police n°PRW2305269).

1.2. Plans reçus

Les documents reçus pour l'étude de sol sont : plan d'aménagement du lotissement, plan cadastral et plan de situation.

1.3. Objectifs

- Proposer certains principes de construction envisageables pour un ouvrage géotechnique.
- Définir le modèle géologique et le contexte géotechnique.
- Sérifier les risques géotechniques majeurs identifiés et réduire leurs conséquences en cas de survenance.

IMPORTANT : sont considérés comme hors mission (liste non exhaustive) :

- 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.
- L'étude de l'évolution des niveaux d'eau.
- Les études relatives à la pollution des terrains.

1.4. Moyens

Les investigations géotechniques ont été réalisées à l'aide d'un combiné pénétromètre à énergie variable automatisée-foreuse GRIZZLY® de SOL SOLUTION.

1.5. Enchaînement des missions

Nous rappelons que l'étude géotechnique préalable G1PGC (phase principes généraux de construction) doit être complétée par l'étude géotechnique de conception G2AVP (phase avant-projet), les phases projet et DCE/ACT puis par les missions géotechniques G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) et G4 (supervision géotechnique d'exécution) afin de limiter les aléas géotechniques qui peuvent apparaître en cours ou après réception des ouvrages.



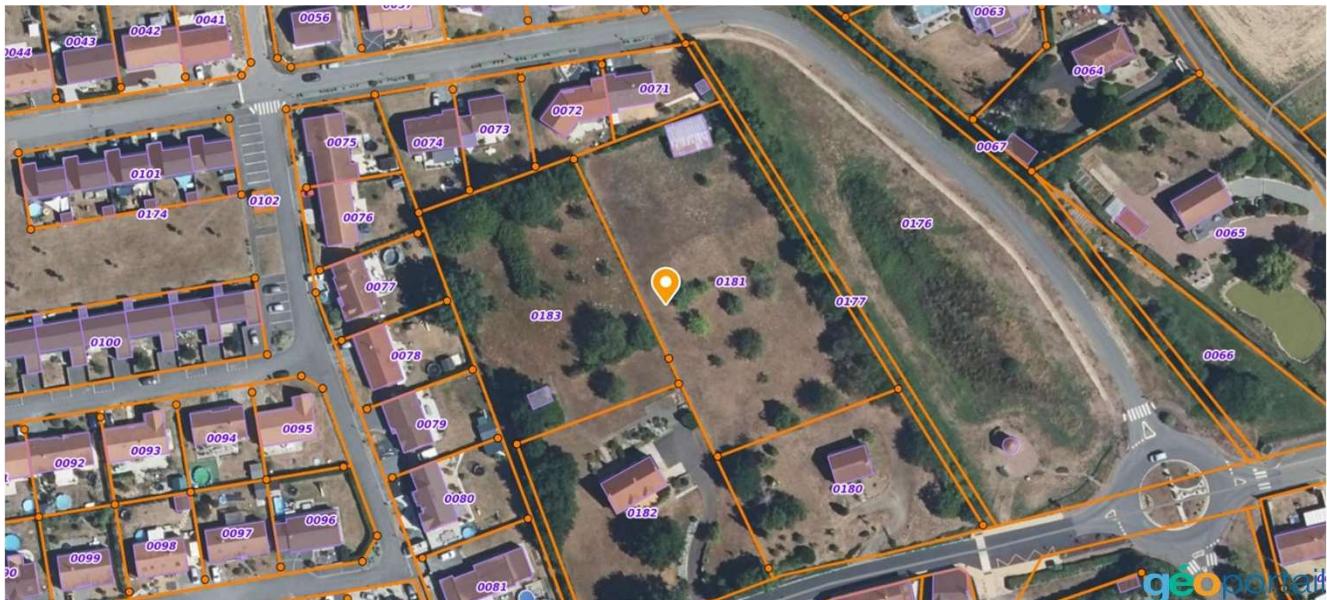
2. Site



3. Enquête documentaire

3.1. Situation géographique

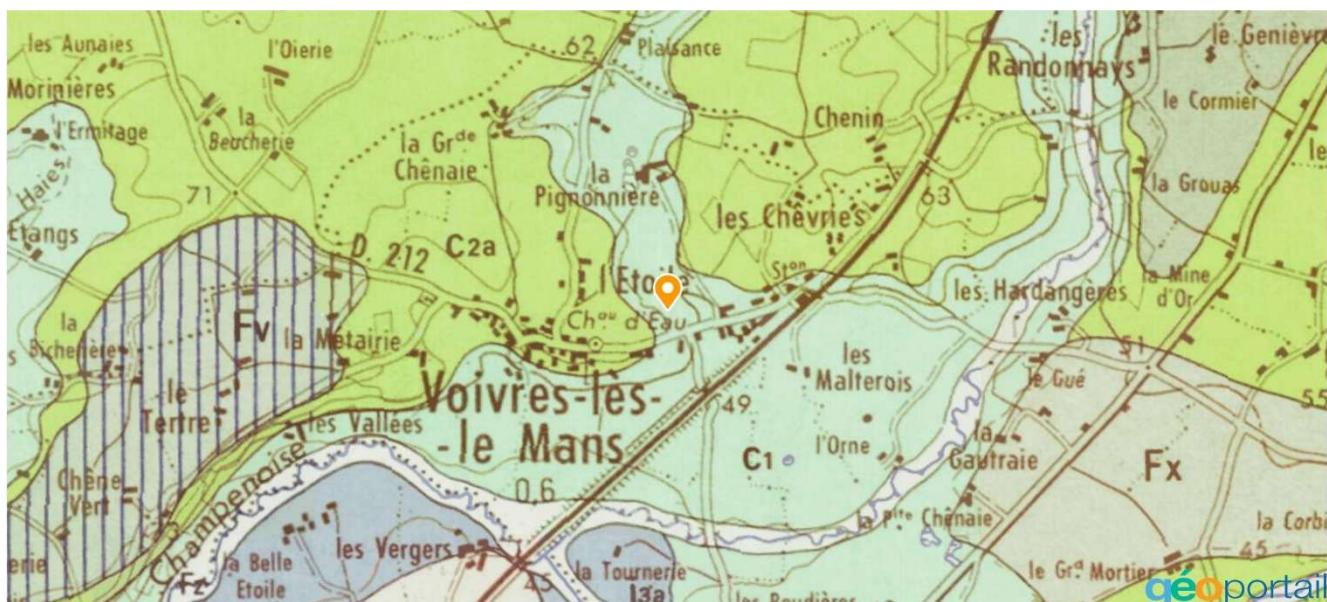
- Adresse du projet : lotissement « Le Clos du Four à Chanvre », lot 16, 72210 VOIVRES LÈS LE MANS.
 - Coordonnées géographiques du lotissement :
 - Latitude : 47.930269°.
 - Longitude : 0.078766°.
 - Altitude : 55 à 61 m NGF.



Vue aérienne



3.2. Géologie

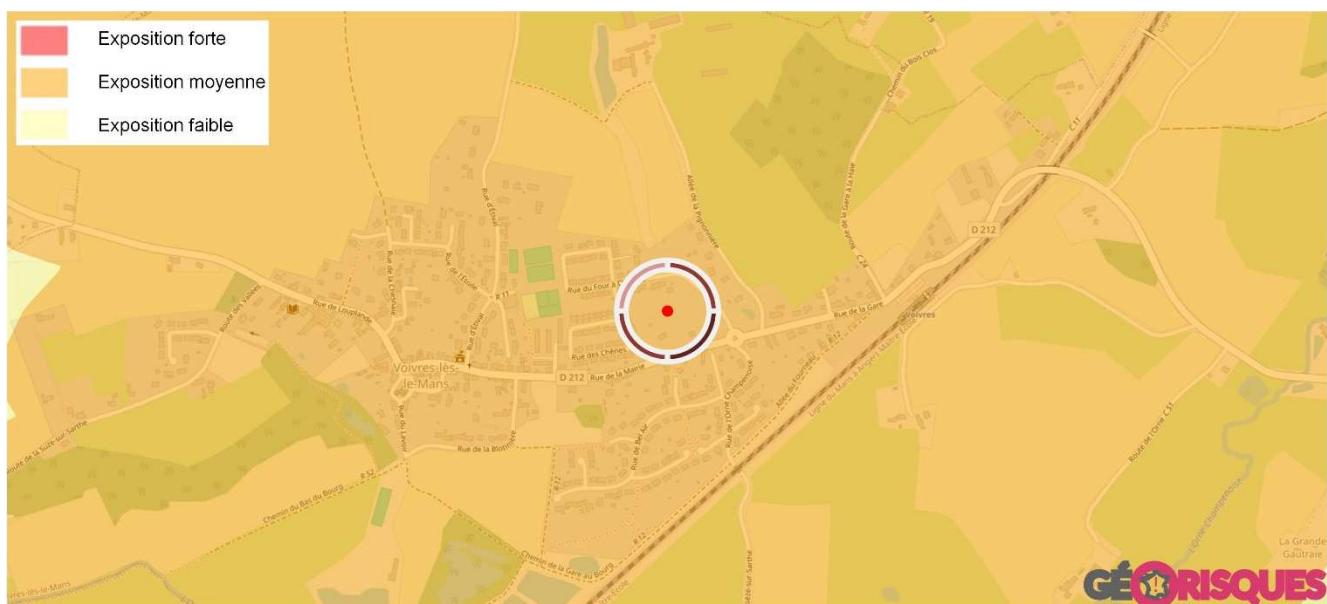


Carte géologique

D'après la carte géologique du secteur (à l'échelle 1/50000^e), les formations attendues sur le site sont :

- Des argiles glauconieuses +/- sableuses (C1).
 - Des sables +/- argilo-graveleux et des grès (C2a).

3.3. Retrait-gonflement des sols argileux



Exposition au retrait-gonflement des argiles

3.4. Autres risques

Les données suivantes proviennent du site internet <https://www.georisques.gouv.fr/>.

Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) :	Commune non soumise à un PPRI
Mouvements de terrain recensés dans un rayon de 500 m :	Non
Cavités souterraines recensées dans un rayon de 500 m :	Non
Exposition au risque sismique :	Faible (zone 2)
Potentiel radon :	Catégorie 1 (faible)

3.5. Liste des arrêtés CAT-NAT (catastrophes naturelles) pris sur la commune

Inondations et/ou Coulées de Boue : 4				
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0300592A	08/05/2003	08/05/2003	03/10/2003	19/10/2003
INTE9300602A	30/06/1993	30/06/1993	26/10/1993	03/12/1993
INTE9900488A	04/08/1999	04/08/1999	29/11/1999	04/12/1999
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Sécheresse : 1				
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0600097A	01/07/2003	30/09/2003	06/02/2006	14/02/2006
Mouvement de Terrain : 1				
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999



4. Investigations géotechniques

4.1. Description du site



Vue vers le sud-ouest



Vue vers le sud-est



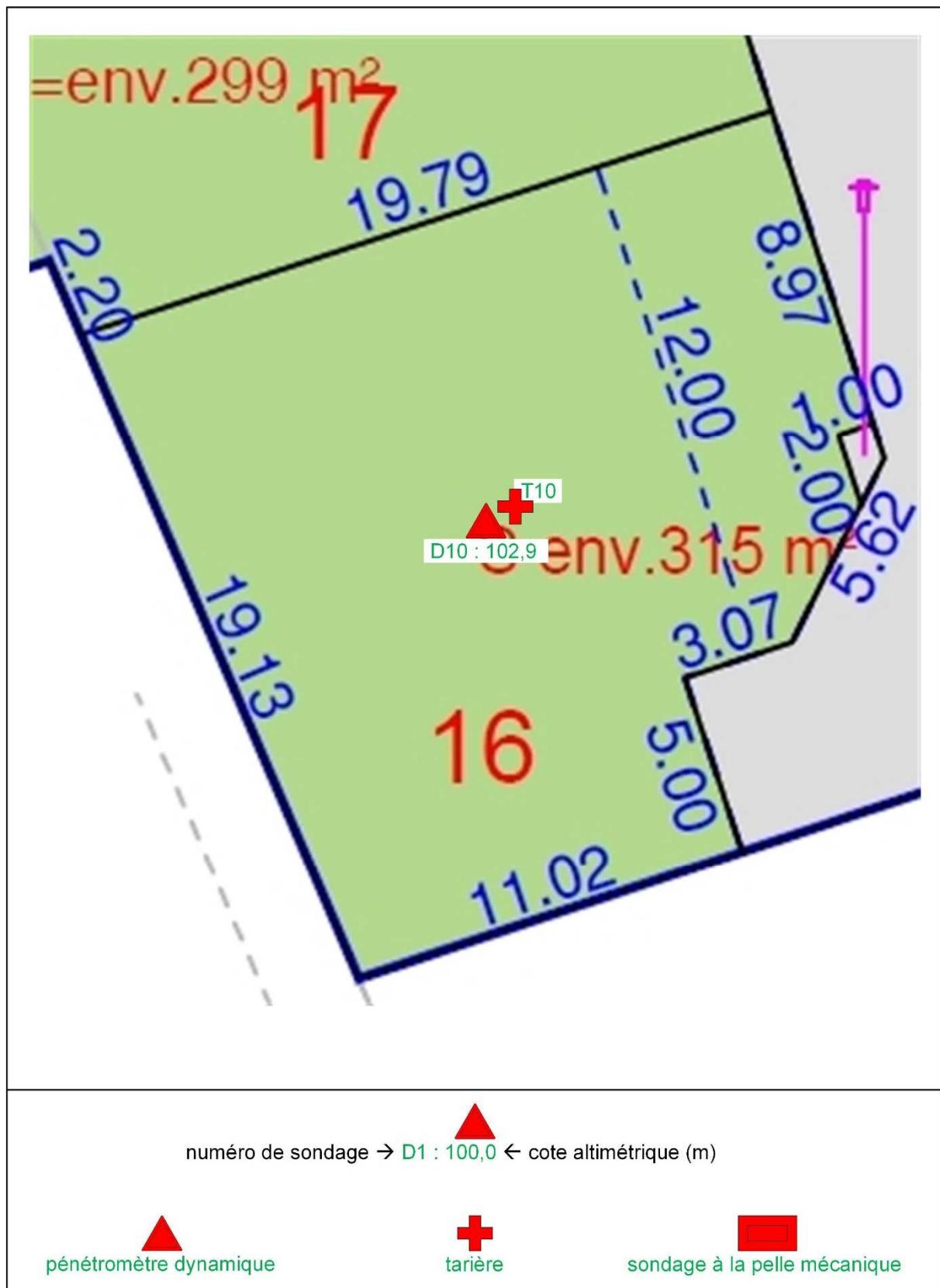
Vue vers le nord-est



Vue vers le nord-ouest

- Pente générale du site : elle est dirigée vers le nord-est.
- Végétation : arbres, arbustes et haies arbustives.
- Parcette remaniée/remblayée : aucun indice visible.

4.2. Sondages



Les sondages (implantation définie par SONDAMAIN) ont été réalisés selon les conditions d'accès, la présence avérée ou éventuelle de réseaux ou ouvrages enterrés et la précision des plans remis pour l'étude de sol.

Les sondages étant ponctuels et représentant une très faible surface par rapport à la parcelle étudiée, des aléas entre ces derniers restent possibles. Si, lors de travaux de terrassement, une anomalie est mise en évidence, il sera indispensable de nous en faire part afin d'adapter les conclusions de ce rapport.

Les coupes des essais au pénétromètre dynamique et les coupes géologiques réalisées à la tarière sont présentées en annexe.

Les profondeurs des sondages, des formations géologiques et des niveaux d'eau sont mesurées par rapport au terrain actuel (TA) tel qu'il était le jour de l'étude de sol.

4.2.1. Coupes géologiques

Formation géologique	Tarière T10 (en m/TA)	Risque
Terre végétale	0,0 à 0,3 m	X X
Sable argilo-graveleux marron, orangé	0,3 à 2,0 m	Sol sensible au retrait-gonflement



Tarière T10 de 0,3 à 2,0 m

4.2.2. Essais au pénétromètre dynamique

Les essais au pénétromètre dynamique lourd permettent de mesurer la résistance mécanique de pointe des différentes formations géologiques (notée qd et exprimée en Mpa).

- Pour le sable argilo-graveleux marron, orangé, les résistances mécaniques sont estimées entre 6,5 et 30,0 Mpa (moyennes à élevées).

4.2.3. Niveaux d'eau

Aucune venue d'eau n'a été relevée dans les sondages jusqu'à 2,0 m de profondeur.

Ce constat, ayant un caractère ponctuel et instantané, ne permet pas de préciser les variations d'une éventuelle nappe dont le niveau peut varier selon les saisons et les précipitations. De plus, des circulations d'eau locales ne sont pas à exclure dans les formations superficielles, notamment dans les terrassements à des profondeurs variables.

5. Conclusion

5.1. Sismicité

L'exposition au risque sismique étant faible (zone 2) dans la zone étudiée, la réglementation parasismique ne s'applique pas à la catégorie des bâtiments « à risque normal » d'importance II.

5.2. Liquéfaction

En zone de risque sismique faible, l'analyse de la liquéfaction n'est pas requise.

5.3. Zone d'influence géotechnique (ZIG)

En cas d'implantation d'un projet de construction en limite de propriété, certaines parcelles avoisinantes pourraient être dans la ZIG d'un projet de construction.

Les arbres, arbustes ou haies arbustives pourraient être dans la ZIG du projet de construction.

5.4. Terrassements

- Utiliser de préférence une pelle mécanique sur chenilles.
- Les sols superficiels étant sensibles à l'eau et au remaniement, il conviendra de réaliser les travaux de terrassement de la plate-forme et des fouilles de fondation d'un ouvrage géotechnique lorsque les conditions climatiques seront favorables pour éviter les difficultés de circulation des engins.
- Assurer la stabilité des talus de terrassement en adaptant leur pente. Les déblais ne seront pas stockés à proximité des talus (pour éviter des surcharges et des risques d'éboulement).
- Prévoir une plate-forme légèrement inclinée vers un exutoire éloigné de la zone de travaux pour évacuer toutes les éventuelles venues d'eau.
- Eviter au maximum de circuler sur la plate-forme réalisée (les sols détériorés par les engins ou par l'eau devront être purgés).

5.5. Eau et drainage

L'étude de sol étant réalisée sur une période très courte, les données recueillies ne nous permettent pas d'extrapoler dans le temps sur la présence d'eau. Les variations du niveau d'une nappe ou de circulations d'eau dépendent notamment des saisons et des conditions météorologiques.

Seule une étude spécifique permettrait de se prononcer sur l'évolution des niveaux d'eau sur une grande période.

Les dispositifs de drainage feront l'objet d'une étude spécifique (G2 PRO) s'ils s'avèrent nécessaires.

5.6. Principes généraux de construction

Sur la base des données collectées au cours de notre mission, pour un ouvrage simple, léger et peu étendu, on retiendra les éléments suivants concernant le site pour l'établissement de l'esquisse d'un projet de construction :

Un plancher porté (**vide sanitaire**) sera adapté aux sols rencontrés (sols +/- argileux sensibles au retrait-gonflement).

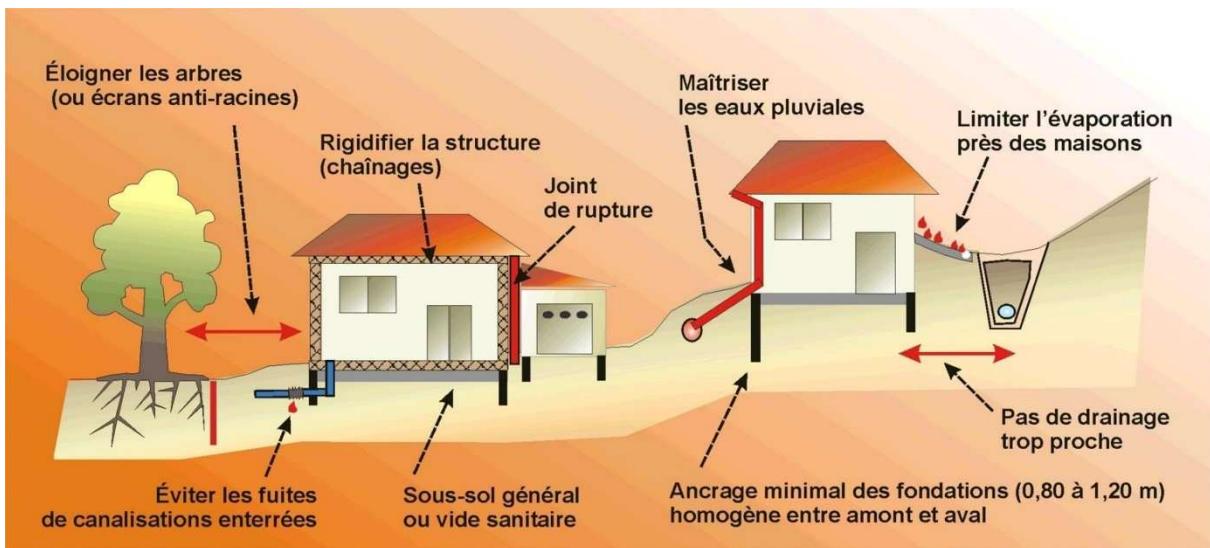
Type de fondations	Semelles filantes et/ou isolées solidarisées (les fondations réalisées en limite de propriété devront être excentrées)
Sol d'ancrage	Limon argilo-sableux marron ou sable argilo-graveleux marron, orangé
Ancrage	0,3 m (pleine fouille)
Profondeur d'encastrement (en m/terrain actuel avant travaux, ancrage compris)	A partir de 1,0 m
Protection hors dessication	1,2 m
Rigidification	Prévoir une structure rigide

Cette synthèse devra être confirmée dans une mission d'étude géotechnique de conception G2AVP puis G2PRO.

6. Dispositions constructives en présence de sols argileux

Le terrain étudié étant +/- argileux, il conviendra de respecter certaines règles :

- Les fondations doivent être suffisamment profondes et ancrées de manière homogène afin de s'affranchir de la zone la plus superficielle du sol, sensible à l'évapotranspiration. Ceci vaut notamment pour les terrains en pente où l'encastrement aval doit être au moins aussi important que l'encastrement amont.
- Afin de résister à la force des mouvements verticaux et horizontaux provoqués par le phénomène de retrait-gonflement des argiles, les murs de l'habitation peuvent être renforcés par des chaînages internes horizontaux et verticaux pour rigidifier la structure du bâtiment (le dispositif mis en œuvre doit suivre les préconisations formulées dans le DTU 20.1).
- Les éléments de construction accolés, fondés de manière différente ou exerçant des charges variables (par exemple : garages, vérandas, dépendances...), doivent être désolidarisés et munis de joints de rupture sur toute leur hauteur pour permettre des mouvements différentiels.
- Tout élément de nature à provoquer des variations saisonnières d'humidité de terrain (arbre, drain, pompage ou au contraire infiltration localisée d'eaux pluviales ou d'eaux usées) doit être le plus éloigné possible de la construction. On considère en particulier que l'influence d'un arbre s'étend jusqu'à une distance égale à au moins sa hauteur à maturité (une fois et demi dans le cas de rideaux d'arbres ou d'arbustes). L'abattage des arbres gênants le plus en amont possible du début des travaux (de façon à permettre un rétablissement des conditions « naturelles » de teneur en eau du sous-sol) ou la mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur supérieure à celle du système racinaire des arbres présents (avec une profondeur minimale de 2 m) peuvent être des solutions.
- Sous la construction, le sol est à l'équilibre hydrique alors que tout autour il est soumis à l'évaporation saisonnière, ce qui tend à induire des différences de teneur en eau au droit des fondations. Pour l'éviter, il est possible d'entourer la construction d'un dispositif, le plus large possible, sous forme de trottoir périphérique ou d'une géomembrane enterrée, qui protège sa périphérie immédiate de l'évaporation. Une légère pente doit être donnée au dispositif, de façon à éloigner les eaux du bâtiment, l'idéal étant que ces eaux soient reprises par un réseau d'évacuation étanche.
- En cas de source de chaleur en sous-sol (chaudière notamment), les échanges thermiques à travers les parois doivent être limités par une isolation adaptée pour éviter d'aggraver la dessication du terrain en périphérie. Il peut être préférable de positionner cette source de chaleur le long des murs intérieurs.
- Les canalisations enterrées d'eau doivent pouvoir subir des mouvements différentiels sans risque de rompre, ce qui suppose notamment des raccords non fragiles (systèmes d'assouplissement) au niveau des points durs.
- Il conviendra de privilégier le rejet des eaux pluviales (EP) et des eaux usées (EU) dans les réseaux collectifs (lorsque ceux-ci existent). En l'absence de réseau collectif dans l'environnement proche du bâti et du nécessaire maintien de l'assainissement autonome, il convient de respecter une distance d'une quinzaine de mètres entre le bâtiment et le ou les points de rejet (à examiner avec l'autorité responsable de l'assainissement).
- Un dispositif de drainage ceinturant la construction peut être réalisé. Il doit être disposé à une distance minimale de 2 m du bâtiment. Les volumes d'eau collectés seront dirigées aussi loin que possible de la construction.
- Dans tous les cas, le respect des « règles de l'Art » élémentaires en matière de construction constitue un « minimum » indispensable pour assurer une certaine résistance du bâti par rapport au phénomène, tout en garantissant une meilleure durabilité de la construction.



7. Remarques générales

Ce rapport ainsi que toutes ses annexes constitue un ensemble indissociable. Il ne s'applique qu'aux parcelles étudiées.

L'étude de sol réalisée est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne permet pas de lever toutes les incertitudes liées au sous-sol car il n'est pas visible, et ne peut prétendre traduire le comportement du sol dans son intégralité.

Ainsi, tout élément nouveau mis en évidence lors de l'exécution de fondations ou de leurs travaux préparatoires et n'ayant pas été détectés lors de l'étude de sol (remblais, cavités, hétérogénéités localisées, venues d'eau...) doit être signalé à SONDAMAINE qui pourra reconsidérer tout ou une partie du rapport.

8. Annexes



D10

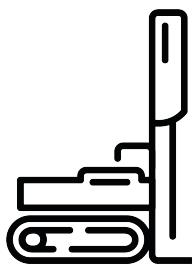
Sondage : D10
Site : Voivres Lès Le Mans
Date : 23/05/2025 12:05
Société :
Opérateur :
Responsable :
Lat. : 47.930038 N
Long. : 0.079029 E
Altitude : 102.9 m
Repérage :

Essai

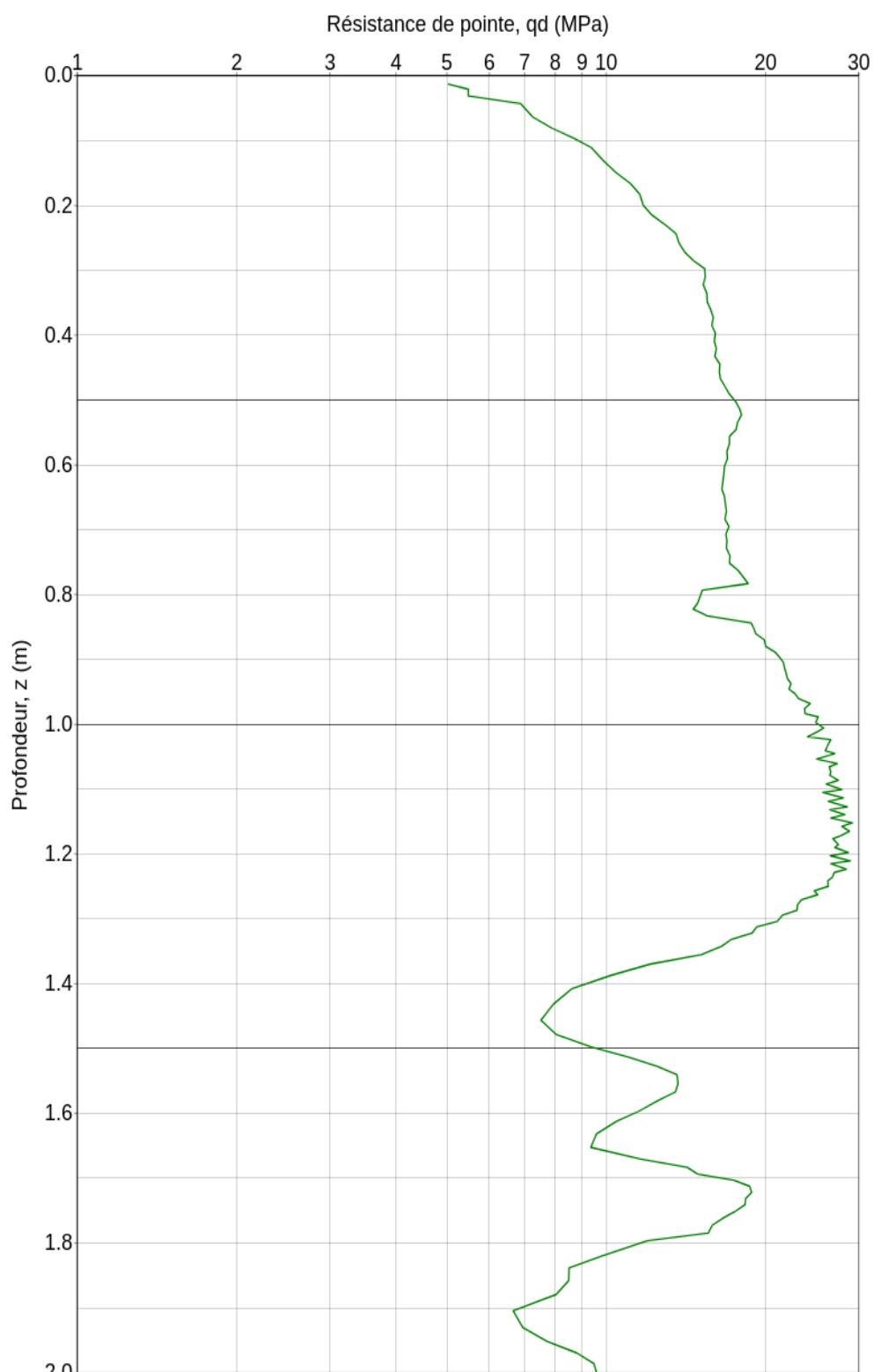
Prof. visée : 2.0 m
Prof. préforage :
Cond. d'arrêt : Volontaire
Prof. atteinte : 2.0 m
Nappe : Non trouvée
Niv. stable :
Niv. non stable :

Caractéristiques

Type d'appareil : Grizzly EV
Mode de battage : Masse 63.5 kg
Section de pointe : 20 cm²



GRIZZLY®



Traitement

Écrêtage : Non
Palier de lissage : 50 mm
Régularisation : Non

Observation

Profondeur m	Hauteur de chute m	qd MPa
0,014	0,16	2,815
0,021	0,16	5,972
0,028	0,16	6,247
0,032	0,16	8,974
0,044	0,32	6,671
0,064	0,54	7,086
0,081	0,54	7,892
0,097	0,54	8,958
0,111	0,54	9,322
0,131	0,76	9,719
0,150	0,76	10,431
0,167	0,76	11,286
0,183	0,76	11,728
0,200	0,76	11,695
0,216	0,76	11,827
0,231	0,76	13,307
0,244	0,76	13,972
0,259	0,76	13,435
0,273	0,76	13,766
0,286	0,76	15,267
0,298	0,76	14,941
0,311	0,76	15,295
0,323	0,76	16,025
0,336	0,76	14,810
0,349	0,76	15,666
0,361	0,76	15,103
0,373	0,76	16,727
0,385	0,76	15,666
0,397	0,76	16,628
0,410	0,76	15,157
0,421	0,76	16,337
0,433	0,76	16,337
0,445	0,76	16,368
0,457	0,76	16,086
0,468	0,76	16,964
0,480	0,76	16,055
0,492	0,76	16,727
0,503	0,76	18,254
0,514	0,76	17,604
0,523	0,76	19,528
0,535	0,76	17,457
0,546	0,76	17,421
0,557	0,76	16,861
0,568	0,76	16,964
0,580	0,76	16,895
0,591	0,76	17,313
0,603	0,76	16,562
0,614	0,76	17,032
0,626	0,76	15,964
0,638	0,76	16,760
0,649	0,76	16,760
0,661	0,76	16,305
0,672	0,76	18,019
0,684	0,76	16,305
0,695	0,76	17,137
0,707	0,76	16,273
0,718	0,76	17,790
0,729	0,76	16,760
0,741	0,76	16,760

0,752	0,76	16,895
0,763	0,76	17,604
0,774	0,76	17,604
0,784	0,76	20,381
0,794	0,76	18,955
0,814	0,76	9,575
0,823	0,76	18,671
0,833	0,76	17,855
0,844	0,76	17,613
0,852	0,76	20,992
0,861	0,76	19,321
0,870	0,76	19,614
0,880	0,76	18,671
0,889	0,76	21,106
0,897	0,76	21,879
0,905	0,76	21,222
0,913	0,76	23,048
0,921	0,76	22,255
0,930	0,76	20,548
0,938	0,76	22,255
0,946	0,76	21,941
0,953	0,76	23,255
0,961	0,76	23,537
0,969	0,76	21,635
0,976	0,76	26,969
0,984	0,76	22,912
0,989	0,76	33,052
0,998	0,76	19,178
1,006	0,76	23,608
1,011	0,76	38,262
1,020	0,76	20,280
1,024	0,76	36,465
1,033	0,76	19,916
1,041	0,76	23,048
1,046	0,76	40,880
1,054	0,76	21,879
1,061	0,76	25,136
1,066	0,76	35,793
1,074	0,76	20,768
1,079	0,76	38,074
1,087	0,76	21,338
1,093	0,76	34,987
1,101	0,76	21,338
1,106	0,76	33,335
1,114	0,76	24,047
1,119	0,76	32,498
1,128	0,76	20,768
1,132	0,76	43,392
1,140	0,76	21,757
1,145	0,76	39,628
1,153	0,76	20,227
1,158	0,76	40,454
1,166	0,76	21,280
1,172	0,76	33,479
1,177	0,76	35,145
1,186	0,76	20,333
1,190	0,76	41,984
1,198	0,76	21,941
1,203	0,76	32,363
1,211	0,76	24,658
1,215	0,76	39,228

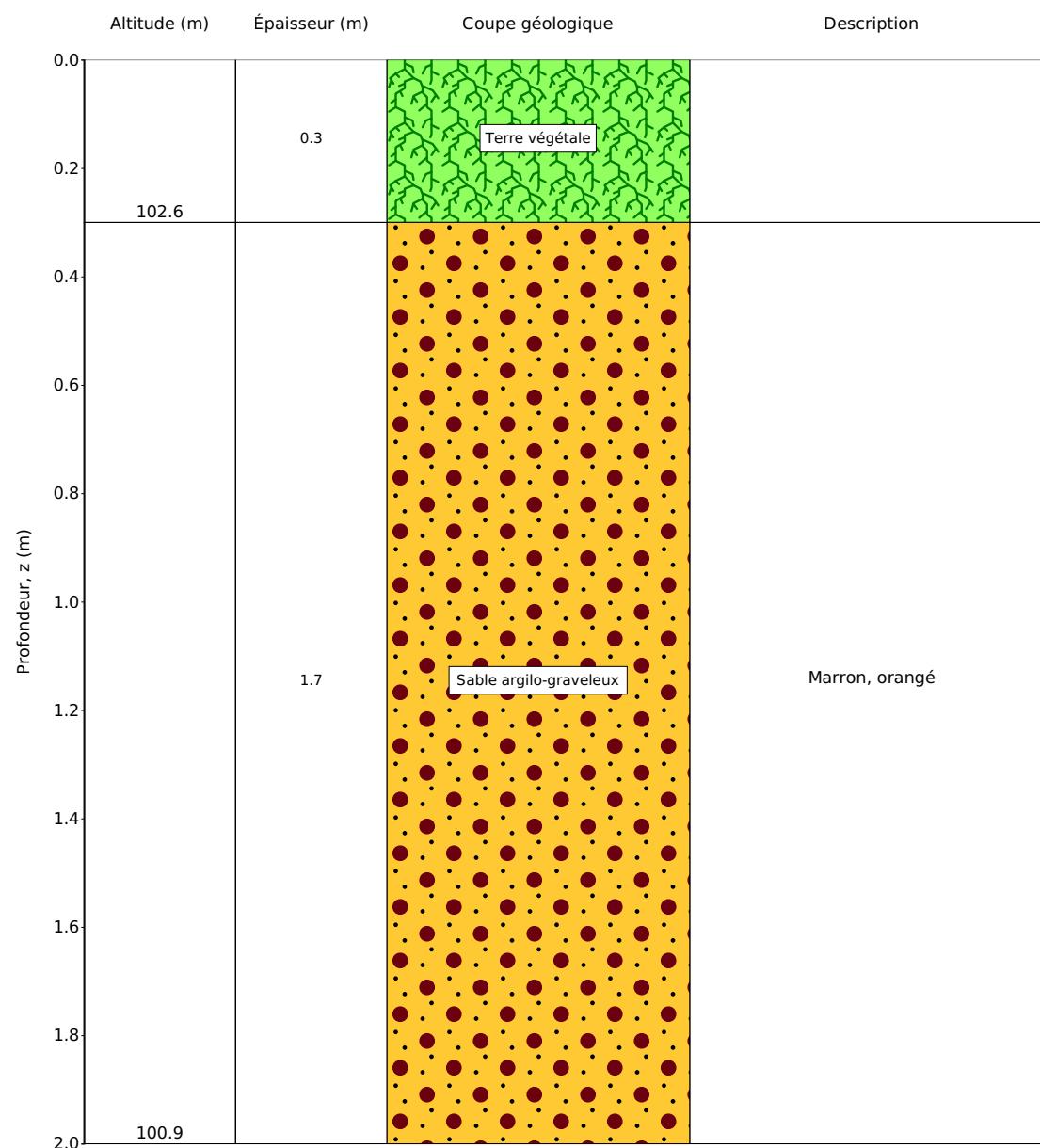
1,224	0.76	20,712
1,229	0.76	36,986
1,237	0.76	21,941
1,242	0.76	35,629
1,250	0.76	22,645
1,257	0.76	23,185
1,263	0.76	32,635
1,271	0.76	20,936
1,279	0.76	22,912
1,287	0.76	24,272
1,295	0.76	20,548
1,304	0.76	20,280
1,313	0.76	20,936
1,322	0.76	18,362
1,333	0.76	16,812
1,343	0.76	18,582
1,356	0.76	13,392
1,370	0.76	13,076
1,387	0.76	10,370
1,408	0.76	8,334
1,432	0.76	7,607
1,457	0.76	7,010
1,479	0.76	8,150
1,498	0.76	9,347
1,514	0.76	11,080
1,528	0.76	13,579
1,541	0.76	13,098
1,554	0.76	14,174
1,567	0.76	13,796
1,581	0.76	12,712
1,597	0.76	11,322
1,613	0.76	10,684
1,632	0.76	9,554
1,653	0.76	8,727
1,671	0.76	9,844
1,684	0.76	13,650
1,694	0.76	18,105
1,703	0.76	19,466
1,713	0.76	18,405
1,722	0.76	19,037
1,732	0.76	18,405
1,741	0.76	18,944
1,752	0.76	17,108
1,761	0.76	18,105
1,773	0.76	15,380
1,785	0.76	14,795
1,797	0.76	14,545
1,821	0.76	7,512
1,839	0.76	9,595
1,858	0.76	8,758
1,880	0.76	7,441
1,905	0.76	6,562
1,930	0.76	6,791
1,952	0.76	7,589
1,970	0.76	9,204
1,986	0.76	9,952
2,004	0.76	9,335

Sondage :	T10
Date :	23/05/2025
Société :	-
Opérateur :	-
Responsable :	-

Commentaires

Inclinaison : -
 Machine : -
 Outil : -
 Prof. atteinte : 2.0 m
 Nappe : -

▲ 102.9 m



Missions d'ingénierie géotechnique.
Classification et spécifications.

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

Missions d'ingénierie géotechnique.
Classification et spécifications.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

Missions d'ingénierie géotechnique.

Classification et spécifications.

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

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

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