

HYDROGÉOTECHNIQUE

Spécialistes en études de sol,
chaussée et environnement.



Géosciences pour une Terre durable

brgm

BRGM

117 Avenue de Luminy
13276 MARSEILLE



RAPPORT D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUES

Réalisation d'un sondage au glissement du Pas de l'Ours

Compte rendu factuel des investigations – Article 6 – Norme NFP 94-500

AIGUILLES (05470)

DOSSIER N°	INDICE	DATE	RÉDACTEUR	CONTRÔLEUR	SUPERVISEUR	OBSERVATIONS / MODIFICATIONS
C.22.50.142	A	24/08/2022	GCA	AGA	/	Première diffusion

Table des matières

1. INTRODUCTION	3
1.1. MISSIONS	3
1.2. DOCUMENTS FOURNIS	3
2. CONTEXTE SITOLOGIQUE	4
2.1. LOCALISATION DES SONDAGES	4
2.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE	5
2.3. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	6
3. PROGRAMME SPÉCIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN ŒUVRE	7
3.1. PROGRAMME SPÉCIFIQUE	7
3.2. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS INSTALLES	8
3.3. IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMÉTRIQUE	8
ANNEXES	10
ANNEXE 1 PLAN D'IMPLANTATION DE SONDAGE	11
ANNEXE 2 PV DE RECEPTION DU PIEZOMETRE	12
ANNEXE 3 COUPE LITHOLOGIQUE DU FORAGE ET PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE ASSOCIEE	13
ANNEXE 4 MISSIONS GÉOTECHNIQUES	14

1. INTRODUCTION

1.1. MISSIONS

A la demande et pour le compte du **BRGM**, l'agence PACA du Bureau d'Etudes **HYDROGÉOTECHNIQUE SUD-EST** a procédé à l'exécution d'investigations dans le cadre d'un projet Européen PITEM RISCK-GEST.

Ce compte rendu factuel concerne la réalisation d'un forage carotté prolongé en destructif dans le cadre d'un glissement du Pas de l'Ours mené par le **BRGM** dans le village **d'Aiguilles (05)**.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la norme 94.500 des missions type d'ingénierie géotechnique de l'AFNOR-USG (Novembre 2013), qui suivent les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet, à savoir :

- **Article 6 : investigations géotechniques**

Cette mission se termine à la remise du présent rapport. Elle s'appuie sur des prestations d'investigations géotechniques proposées et réalisées par notre société.

Cette étude a été réalisée par **Geoffrey CADRAN** ingénieur en géotechnique, avec le contrôle interne de **Alexandre GARDAS**, Ingénieur Géotechnicien et Directeur d'agence.

Les objectifs de cette étude sont :

- Réaliser les sondages, essais et mesures selon le programme imposé,
- Dépouiller les sondages et essais conformément aux modes opératoires AFNOR correspondants,
- Fournir un compte-rendu factuel des différents résultats (coupes des sondages, procès-verbaux d'essais et résultats des mesures).

Le caractère de cette étude est strictement de type géotechnique. Les aspects liés à la recherche de pollution éventuelle ou à la caractérisation des ouvrages enterrés et des incidences des vestiges et fouilles archéologiques sont exclus.

1.2. DOCUMENTS FOURNIS

Pour mener à bien notre mission, les documents suivants nous ont été fournis :

- Dossier de consultation d'entreprises pour un forage destructif et carotté sur le glissement du Pas de l'Ours à « Aiguilles ».

2. CONTEXTE SITOLOGIQUE

2.1. LOCALISATION DES SONDAGES

Dans le cadre d'un projet Européen PITEM Risk-GEST, il est prévu de réaliser un sondage sur le site du glissement du Pas de l'Ours. Le site d'étude est localisé au Nord-Ouest du village d'Aiguilles (05) dans le département des Hautes-Alpes. Il présente une déclivité générale vers le Sud.



Extrait de la carte IGN (source : www.geoportail.gouv.fr)



Vue satellite du projet (source : www.geoportail.gouv.fr)

Le site du forage est localisé dans le 1er virage du premier lacet de la piste des Lombards.

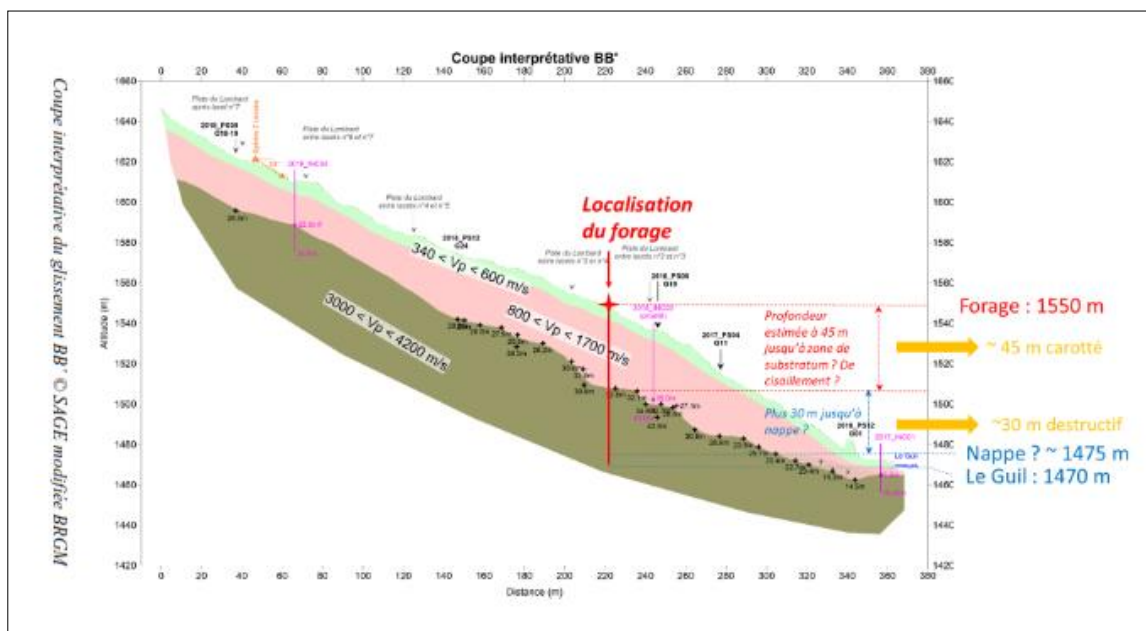
2.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE

L'extrait de la carte géologique (éditions du BRGM) au 1/50 000^{ème} d'AIGUILLES - COL SAINT – MARTIN montre que la zone d'étude se situe au niveau des formations suivantes:

- Formation superficielle constituée de limon et cailloux,
- Surmontant des formations altérées constituées de schistes et passages sableux/caillouteux,
- Surmontant le substratum de schistes lustrés.



Extrait de la carte géologique du BRGM (source : infoterre.brgm.fr)



Extrait de la coupe géophysique du BRGM (source : infoterre.brgm.fr)

2.3. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

Compte tenu du contexte sitologique et géologique, il est probable que des circulations d'eau puissent s'établir :

- En surface au sein des possibles remblais de voiries et formations superficielles,
- Sous forme de nappes de stagnation dans les poches perméables ou fracturées,
- A la faveur de la perméabilité des différentes couches de sol,
- A la faveur du jeu de fracturation du substratum local.

3. PROGRAMME SPÉCIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN ŒUVRE

3.1. PROGRAMME SPÉCIFIQUE

Sur la base d'un programme et d'une implantation prédéfinie par le BRGM nous avons mis en œuvre les investigations suivantes du 01/08/22 au 12/08/22 :

- **1 sondage carotté prolongé en destructif noté F1 conduit jusque 77.3 m de profondeur à l'aide d'une machine de type MC12 :**

Le tableau ci-dessous récapitule les diamètres et techniques employées pour la réalisation de ce forage :

Sondage F1		
Profondeur (m)	Descriptif	Mode de foration
0.0 – 27.6 (carotté)	Carottier en roto-percussion D116mm	Adduction d'eau
27.6 – 36 (carotté)	Carottier rotatif D116mm	
36 – 77 (destructif)	Tricône D120mm	Compresseur air
0 – 28.5 (tubage provisoire)	Tubage 146/178mm	/

- **Ce sondage a été équipé en piézomètre 52/60mm et est muni d'une tête hors sol de protection et d'un massif béton de 3m².**



Photographie de l'ouvrage réalisé



Photographie du chantier

- Un nettoyage au compresseur de 23000l/min 14 bars a été réalisé mais aucune remontée d'eau n'a été constaté à l'intérieur du tube piézométrique (faible venues d'eau).

3.2. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS INSTALLES

Les informations relatives aux équipements sont résumées ci-après :

Sondage F1						
Profondeur (m)/TN	Ø Equipement PVC (mm)	Hauteur pleine (m)	Hauteur crépinée (m)	Massif filtrant (m)	Bouchon d'argile (m)	Cimentation (m)
77.3	52/60	0 – 24.2	24.2 – 77.3	20.85-77.3	17.4-20.85	0-17.4

3.3. IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMÉTRIQUE

Le plan d'implantation des sondages est présenté en annexe du rapport. L'implantation des points de sondage a été supervisée par le BRGM.



Les profondeurs indiquées sur les sondages ont été prises par rapport à la tête du sondage.

Lors de la réalisation du massif béton, le niveau mesuré par rapport au terrain naturel est de 60.25m. Un PV de réception de piézomètre est donné en annexe du présent document.

Notre mission se termine à la remise du présent compte-rendu qui constitue un ensemble indissociable.

Nous restons à la disposition du **BRGM** ainsi que tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

Dressé par les Ingénieurs soussignés

Dressé par le chargé d'étude :	Vérifié par l'ingénieur soussigné
Geoffrey CADRAN	Alexandre GARDAS
	P.O. 

ANNEXES

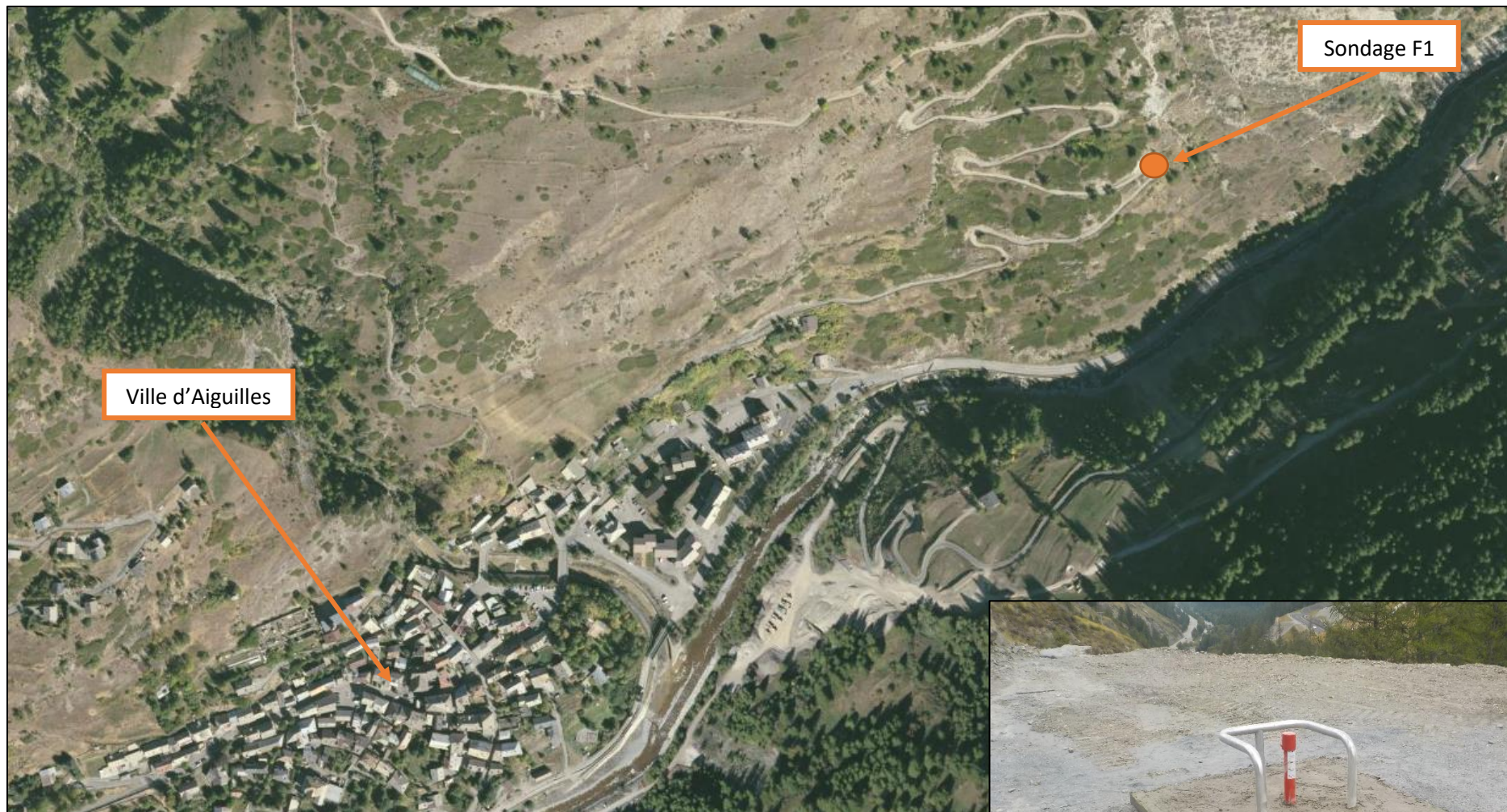


ANNEXE 1

PLAN D'IMPLANTATION DE SONDAGE



PLAN D'IMPLANTATION DU SONDAGE CAROTTE



Photographie du piézomètre

ANNEXE 2

PV DE RECEPTION DU PIEZOMETRE





Compte-rendu de pose / Piézomètre ouvert

N° Affaire : C.22.50142		Client : BRGM
Date : 11/08/22		Ht (m) :
Lieu : AIGUILLES (05)		(Hauteur du PVC hors sol)
GPS :		Hp (m) : 0,45m
X =		(Hauteur du capot hors sol)
Y =	P (m) : 77.3m	
Z =	(Profondeur du forage)	
	Hw (m)	Avant Pose / TN :
	(niveau d'eau)	Après Pose / TN : 60.25m

Massif Béton :	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Massif étanche	de 0m	à 20.85m
Massif Filtrant	de 20.85m	à 77.3m
Bouchon de Fond :	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Développement Air lift :	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Vidage du piézomètre manuel :	<input type="checkbox"/> Oui	<input checked="" type="checkbox"/> Non

N° Sondage : F1	
PVC Ø (mm) : 52/60mm Ex : 52/60 mm	PVC Plein de 0m à 24.2m
Forage Ø (mm) : 178mm De 0 à 28.5m 120mm de 28.5m à 77.3m	PVC Crépiné de 24.2m à 77.3m

Remarques : Développement et nettoyage du piézomètre n'a pas permis de faire remonter l'eau en dehors du piézomètre.

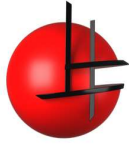
Contrôle interne Nom : GCA Visa :

ANNEXE 3

COUPE LITHOLOGIQUE DU FORAGE

ET PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE

ASSOCIEE



HYDROGÉOTECHNIQUE

BRGM
Réalisation d'un forage au glissement du Pas de l'Ours
AIGUILLES (05)

N° dossier C.22.50194

Date : 11/08/2022

Machine : H750

Profondeur : 0,00 - 77,00 m

1/200

Sondage carotté/destructif : F1

EXGTE R3.21.2/LB2GEO107FR

Prof (m)	Lithologie	Eau	Tubage	Equipement forage	Outil	Récupération %	RQD %	VIA m/h			Pression de poussée bar			Pression d'injection bar			Couple de rotation bar				
								0	75	150	0	15	30	0	15	30	0	15000			
0	Sable fin gris/beige à cailloux et cailloutis de schistes		Tubage Ø 146/178 mm de 0.0 à 28.5 m	Equipement piézométrique - Tube plein Ø 51/60 mm de 0.0 à 24.2 m ; Tube crépiné Ø 51/60 mm de 24.2 à 77.0 m	Carottier roto-percussion Ø 116 mm de 0.0 à 27.5 m	100		1			1			1			1				
1						100		2			2			2			2			2	
2						100		3			3			3			3			3	
3						100		4			4			4			4			4	
4						100		5			5			5			5			5	
5						100		6			6			6			6			6	
6						100		7			7			7			7			7	
7						100		8			8			8			8			8	
8						100		9			9			9			9			9	
9						100		10			10			10			10			10	
10						100		11			11			11			11			11	
11						100		12			12			12			12			12	
12						100		13			13			13			13			13	
13						100		14			14			14			14			14	
14						100		15			15			15			15			15	
15						100		16			16			16			16			16	
16						100		17			17			17			17			17	
17						100		18			18			18			18			18	
18						100		19			19			19			19			19	
19						100		20			20			20			20			20	
20						100		21			21			21			21			21	
21						100		22			22			22			22			22	
22						100		23			23			23			23			23	
23						100		24			24			24			24			24	
24						100		25			25			25			25			25	
25	100		26			26			26			26			26						
26	100		27			27			27			27			27						
27	100		28			28			28			28			28						
28	100		29			29			29			29			29						
29	100		30			30	30		30			30			30						
30	100		31			31	45		31			31			31						
31	100		32			32	35		32			32			32						
32	100		33			33	45		33			33			33						
33	100		34			34	35		34			34			34						
34	100		35			35	65		35			35			35						
35	100		36			36	35		36			36			36						
36			37			37			37			37			37						
37			38			38			38			38			38						
38			39			39			39			39			39						
39			40			40			40			40			40						

F1

Prof (m)	Lithologie	Eau	Tubage	Equipement forage	Outil	Récupération %	RQD %	VIA	Pression de poussée	Pression d'injection	Couple de rotation
								m/h	bar	bar	bar
								0 75 150	0 15 30	0 15 30	0 15000
40	Schiste gris	Forage à l'eau - Niveau d'eau stabilisé à 60.3 m	Tubage Ø 146/178 mm de 0.0 à 28.5 m	Equipement piézométrique - Tube plein Ø 51/60 mm de 0.0 à 24.2 m ; Tube crépiné Ø 51/60 mm de 24.2 à 77.0 m	Taillants Ø 120 mm de 36.0 à 77.0 m			41	41	41	41
41						41	41	41			
42						42	42	42			
43						43	43	43			
44						44	44	44			
45						45	45	45			
46						46	46	46			
47						47	47	47			
48						48	48	48			
49						49	49	49			
50						50	50	50			
51						51	51	51			
52						52	52	52			
53						53	53	53			
54						54	54	54			
55						55	55	55			
56						56	56	56			
57						57	57	57			
58						58	58	58			
59						59	59	59			
60						60	60	60			
61						61	61	61			
62						62	62	62			
63						63	63	63			
64						64	64	64			
65						65	65	65			
66						66	66	66			
67						67	67	67			
68						68	68	68			
69						69	69	69			
70						70	70	70			
71						71	71	71			
72						72	72	72			
73						73	73	73			
74						74	74	74			
75						75	75	75			
76						76	76	76			
77	77	77	77								

77,00 m



HYDROGÉOTECHNIQUE

BRGM

Réalisation d'un forage au glissement du Pas de l'Ours

AIGUILLES (05)

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE du sondage de reconnaissance géologique

F1 (0 – 36m)



SONDAGE :
PROF. (m) :



6m 7m		7m 8m
8m 9m		9m 10m
10m 11m		11m 12m
12m 13m		13m 14m



22m 23m		23m 24m
24m 25m		25m 26m
26m 27m		27m 28m
28m 29m		29m 30m

30m 31m		31m 32m
32m 33m		33m 34m
34m 35m		35m 36m

ANNEXE 4

MISSIONS 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'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,
- Dounir 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 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.
- 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'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.
- 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'état 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).

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