



*Compétence Géotechnique
Atlantique*

Sondages et essais
Etudes de sol
Ingénierie - Instrumentation
Laboratoire – Expertises

ZAC des Groix – 8 imp. des Petits Fossés
17120 COZES
Tél. : 05.46.90.22.90
Fax : 05.46.90.28.30
atlantique@competence-geotechnique.fr

SAS KEFREN INVESTISSEMENT

ST GEORGES DE DIDONNE (17)

Rue des Moulins

Aménagement de la ZAC des Moulins
Essais de perméabilité

Dossier W18-554

Mission d'investigations géotechniques

Le 15 mai 2019

Groupe Compétence Géotechnique :
COZES (17), BRIVE (19), CHATILLON-LE-DUC (25),
FONDETTES (37), SEYCHES (47),
MAIZIERES-LES-METZ (57), RADINGHEM-EN-WEPPES (59)

HISTORIQUE DU DOCUMENT

DATE	10/05/2019	
INDICE	Version 1	
OBJET/ MODIFICATIONS	Création du document	
ETABLI PAR	Sabrina LAVAUD	
VERIFIE PAR	Eric DUCLOS	

DIFFUSION DU DOCUMENT : le 16/05/2019

DESTINATAIRE / @	DESIGNATION	COURRIER	MAIL
SAS KEFREN INVESTISSEMENT, M. RICHARD (mikael.richard@groupe-kefren.com) Mme LE LAY (elsa.lelay@groupe-kefren.com)	Maître d'ouvrage		X
GEOUEST, M. RECHARD (gregoire.rechard@geouest.fr)	Géomètre		X

SOMMAIRE

I - MISSION.....	2
II - LE PROJET.....	2
III - LE SITE	2
IV - ETUDE GEOTECHNIQUE.....	4
4.1 METHODE DE TRAVAIL.....	4
4.2 RESULTATS ET INTERPRETATION.....	4
4.2.1 NATURE DU SOL	4
4.2.2 L'EAU DANS LE SOL.....	5
4.2.3 PERMEABILITE DES SOLS	5

I - MISSION

Notre mission fait suite au devis n°W18-10-640 du 04/10/2018 signé en bon pour accord le 30/11/2018 par la SAS KEFREN INVESTISSEMENT, Maître d’Ouvrage.

Elle a été réalisée à la demande et pour le compte de la SAS KEFREN INVESTISSEMENT, à l’emplacement envisagé pour l’aménagement de la ZAC des Moulins implantée Rue des Moulins, sur la commune de ST GEORGES DE DIDONNE (17).

La présente étude correspond à une mission d’investigations géotechniques (ex G0), selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013 annexée, assurée par la SMABTP (contrat n : 418383J) dont l’attestation est disponible sur simple demande.

L’unique document fourni pour remplir notre mission a été 1 plan d’implantation des sondages souhaités.

II - LE PROJET

Le projet consiste en l’aménagement de la ZAC des Moulins.

III - LE SITE

La situation du terrain étudié est indiquée sur l’extrait de la carte topographique IGN à 1/25000 placée en annexes.

Il s’agit actuellement de champs en cultures et d’un terrain enherbé, en pente générale vers le Nord-Est.

D’après les renseignements en notre possession, notamment la carte géologique de ROYAN à 1/50000^e, et nos études dans le secteur, les formations que l’on devait normalement rencontrer sur le site sont de haut en bas :

- D’éventuels **remblais** d’occupation antérieure,
- D’éventuelles **argiles** issues de l’altération du substratum sous-jacent,
- le *substratum* composé par des **calcaires argileux et crayeux d’âge Campanien supérieur**.

Extrait du site www.infoterre.brgm.fr

Des arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle ont été pris sur la commune de ST GEORGES DE DIDONNE :

Inondations, coulées de boue, glissements et chocs mécaniques liés à l'action des vagues : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
17PREF19990353	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations, coulées de boue, mouvements de terrain et chocs mécaniques liés à l'action des vagues : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
17PREF20100326	27/02/2010	01/03/2010	01/03/2010	02/03/2010

Inondations et coulées de boue : 4

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
17PREF20171269	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983
17PREF19900003	22/05/1990	22/05/1990	04/12/1990	15/12/1990
17PREF20171429	08/08/1992	10/08/1992	23/06/1993	08/07/1993
17PREF20080371	25/05/2007	25/05/2007	31/03/2008	04/04/2008

Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 3

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
17PREF20040123	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	28/08/2004
17PREF20080260	01/07/2005	30/09/2005	20/02/2008	22/02/2008
17PREF20190011	01/04/2017	30/06/2017	27/11/2018	07/12/2018

Extrait du site www.georisques.gouv.fr

Les risques naturels recensés sur la commune sont les suivants :

Risque naturel	Aléa / sensibilité	Source
Retrait-gonflement	Faible	www.georisques.gouv.fr
Sismique	Faible (zone 2)	décrets n°2010-1254 et 1255 du 22 octobre 2010

Le terrain d'étude n'est concerné par aucun plan de prévention des risques naturels en cours d'instruction ou en vigueur sur la commune au moment où nous rédigeons ce rapport.

IV - ETUDE GEOTECHNIQUE

4.1 METHODE DE TRAVAIL

Nous avons procédé à l'exécution de **2 sondages de reconnaissance à la pelle mécanique** (gabarit 2 tonnes), associés chacun à **1 essai de perméabilité de type MATSUO**. Ces sondages ont été descendus aux profondeurs suivantes par rapport à la surface topographique le 29/04/2019 :

Sondage (n°)	Prof. (m)
I1	1,5 (arrêt volontaire)
I2	0,8 (refus)

Les implantations des différents sondages sont reportées sur le plan d'implantation annexé.

Faute de référence topographique, les têtes de sondages ont été nivelées par nos soins en prenant comme référence :

- pour le sondage I1, une borne de limite de propriété fixée à la cote fictive de + 110,0 m,
- pour le sondage I2, le seuil d'un portail fixé à la cote fictive de + 100,0 m.

Ces altitudes fictives sont inscrites en marge des feuilles de sondages annexées, et sont données avec une précision de +/- 0,1 mètre.

La coupe géologique de chacun des sondages, et les résultats des essais, sont joints sur les feuilles placées en annexes.

4.2 RESULTATS ET INTERPRETATION

4.2.1 NATURE DU SOL

Le sondage de reconnaissance **I1** a permis de distinguer les formations ci-après, de haut en bas :

■ Couche 1 :

- des **remblais** composés par de la *terre végétale argileuse à graviers calcaires*, de couleur dominante brune noire, puis par *des argiles légèrement sableuses* de couleur dominante brune noire contenant des *graviers et des blocailles calcaires*. Ces remblais ont été reconnu sur 0,5 m d'épaisseur.

■ Couche 2 :

- des **sables fins argileux et calcaireux**, de couleur dominante beige-grise, reconnus jusqu'à 1,5 m de profondeur.



Le sondage de reconnaissance **I2** a permis de distinguer les formations ci-après, de haut en bas :

■ Couche 1 :

- de la **terre végétale argilo-limoneuse à graviers calcaires**, de couleur dominante brune grise, reconnue sur 0,2 m d'épaisseur.

■ Couche 2 :

- des **calcaires crayeux**, de couleur dominante beige à blanche, reconnus jusqu'à 0,8 m de profondeur où le refus a été atteint.

4.2.2 L'EAU DANS LE SOL

Il n'a pas été observé d'arrivée d'eau dans les sondages au moment du chantier sur les profondeurs forées (le 29/04/2019).

Signalons cependant que les sols superficiels pourront être le siège de circulations anarchiques d'eaux d'infiltration en période pluvieuse eu égard notamment à la topographie du site et du secteur en pente générale vers le Nord-Est.

AVERTISSEMENT : Le fait qu'aucune arrivée d'eau n'ait été détectée au droit de nos sondages n'augure pas de l'absence d'eau en période pluvieuse.

4.2.3 PERMEABILITE DES SOLS

2 essais de détermination de la perméabilité ont été réalisés au droit des sondages I1 et I2.

Il s'agissait d'essais de type MATSUO à niveau variable permettant d'obtenir le coefficient d'infiltration.

L'essai consiste à injecter de l'eau dans une cavité d'essai dont la base atteint la couche à tester et dont la géométrie est parfaitement connue et ne varie pas. La variation du niveau d'eau en fonction du temps est mesurée. Les pentes déduites des courbes hauteur / temps, en fonction de la géométrie de la cavité, permettent de déterminer le coefficient de perméabilité k , lorsque le régime est considéré pseudo-permanent.

Les essais ont donné les résultats ci-dessous :

Essai (n°)	Nature	Profondeur (m)	Perméabilité k	
			(mm/h)	(m/s)
I1	Sables fins argileux et calcaireux (couche 2)	1,5	8,6	$2,38.10^{-6}$
I2	Calcaires crayeux blanc-beige (couche 2)	0,8	12,3	$3,41.10^{-6}$

La classification des sols en fonction des coefficients de perméabilité est donnée dans le tableau ci-dessous :

Perméabilité k (mm/h)	Caractérisation perméabilité	Nature dominante du sol
≤ 30	Médiocrement perméable	Sol limoneux
30 à 50	Moyennement perméable	Sol sablo-limoneux
50 à 200	perméable	Sol sableux
200 à 500	Très perméable	

D'après le DTU 64.1 de Mars 2007, les valeurs obtenues dans les sondages indiquent un **sol de perméabilité médiocre**.

Il est à noter que les calcaires crayeux peuvent présenter un contraste marqué de perméabilité, qui peuvent montrer une faible perméabilité localement et parfois être plus perméables en grand latéralement, à la faveur de fissuration ou d'une zone d'altération par exemple.

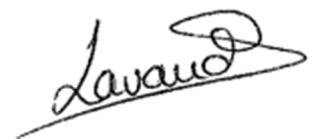
Il est préférable de favoriser dans ce type de sol la mise en place d'ouvrage d'infiltration d'emprise au sol importante de type noues, tranchées d'infiltration et bassin de rétention plutôt que des ouvrages ponctuels de type puits d'infiltration.



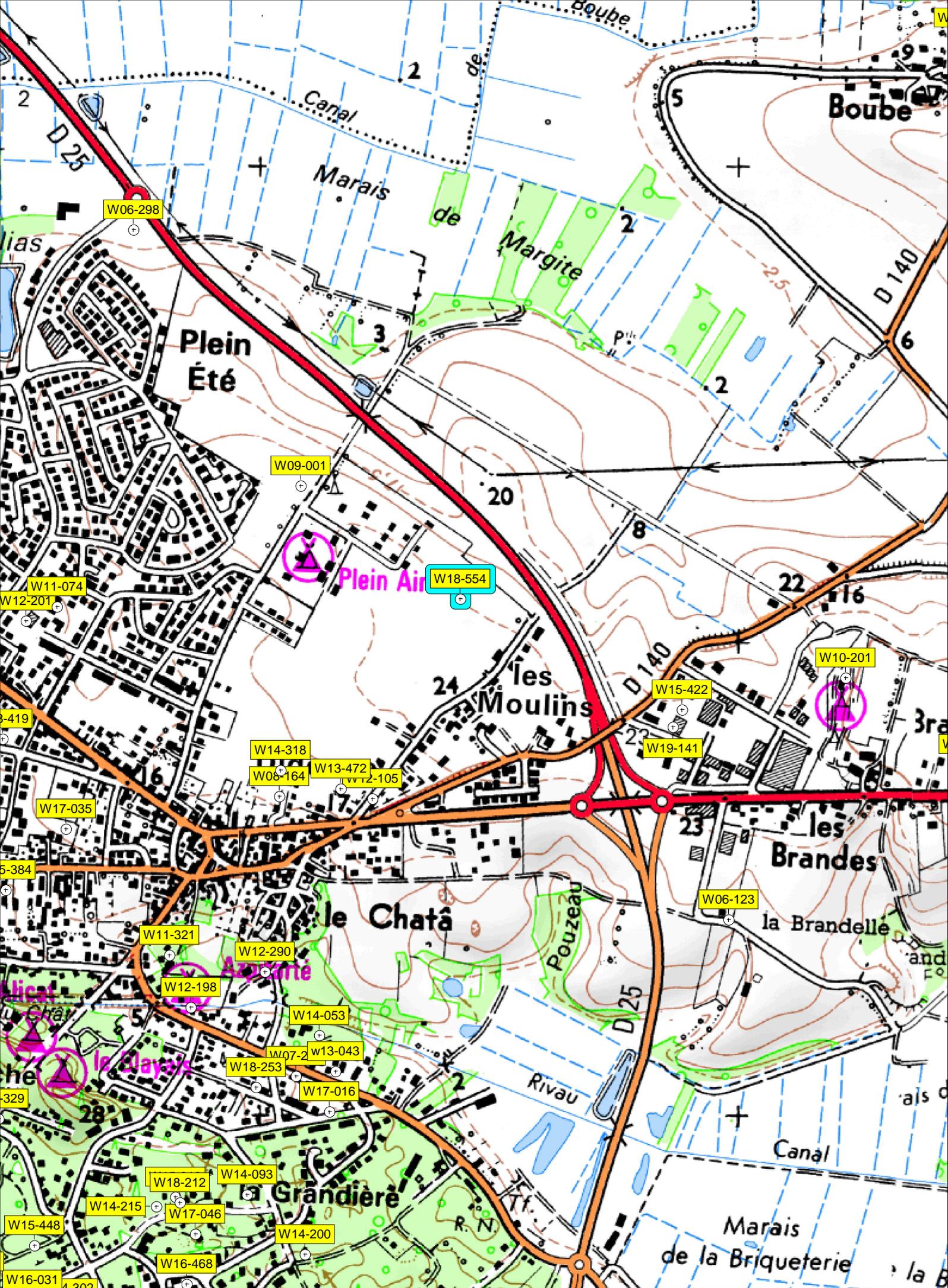
Nous restons à la disposition du Maître d'Ouvrage ou de ses conseils pour étudier toutes les adaptations et variantes de ce projet et finaliser le dimensionnement des ouvrages géotechniques. Cela pourra se faire notamment en missions géotechniques complémentaires, conformément à la norme NF P 94-500.

L'ingénieur chargé du dossier
Eric DUCLOS

Contrôle Qualité
Sabrina LAVAUD


Pensez environnement ! N'imprimez que si cela est vraiment nécessaire



Repère topographique:
Seuil portail (+100,0 m)

ZA

I2

AK

Repère topographique:
Borne (+110,0 m)

I1

AL



Echelle :
1:2 500

Fond cartographique :
Schéma d'aménagement



Profondeur (m)	Cote (m)	Lithologie	Facès
0		TERRE VEGETALE argileuse brune noire à graviers calcaires	REMBLAIS
		ARGILE légèrement sableuse brune noire à graviers et blocailles calcaires	
109			
1		SABLE fin argileux et calcaireux beige-gris $k = 2,38.10^{-6} \text{ m/s}$ $k = 8,6 \text{ mm/h}$	SABLE & ARGILE
			1.50 m
	108		Fin du sondage
2			
	107		
3			
	106		
4			
	105		
5			

Obs. :



Profondeur (m)	Cote (m)	Lithologie	Faciès
0		TERRE VEGETALE argilo-limoneuse brungrisâtre à graviers calcaires	TV
		0.20 m	
	99	$k = 3,41 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ $k = 12,3 \text{ mm/h}$ CALCAIRE crayeux blanc-beige	CALCAIRE
		0.80 m	
		Refus sur banc de calcaire dur	Fin du sondage
1			
	98		
2			
	97		
3			
	96		
4			
	95		
5			

Obs. :

L'enchaînement de chacune de ces 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 pertinentes issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission, comprenant deux phases, 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.

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS et permet 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 ou d'esquisse ou d'APS et permet de réduire les conséquences sur les futurs ouvrages des risques géotechniques majeurs identifiés en cas de survenance. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes.

- 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 une synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, modes de fondations possibles, contraintes pour les terrassements et la création d'ouvrages enterrés, améliorations de sols possibles) ainsi que certains principes généraux de construction envisageables.

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission, comprenant trois phases, 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.

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 et 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 comprenant la 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.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Se déroulant en deux phases interactives, 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.

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 GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Se déroulant en deux phases interactives, 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.

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 dossier des ouvrages exécutés (DOE) et sur les documents du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (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).