MARCHE PUBLIC DE PRESTATIONS INTELLECTUELLES

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES ARTICULIERES**

**(CCTP)**

**CCTP N°****2024-214-VR-ETA-XX**

|  |
| --- |
| ***Pouvoir adjudicateur*** |
|  |
| Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse – Académie de Mayotte |
|  |

|  |
| --- |
| ***Représentant du Pouvoir Adjudicateur (RPA)*** |
|  |
| Monsieur le Recteur de l'Académie de Mayotte |
|  |

|  |
| --- |
| ***Objet du marché*** |
|  |
| Accord Cadre de prestations immobilières d’accompagnement du maître d’ouvrage  Groupement de commande Rectorat de Mayotte |
|  |

|  |
| --- |
| ***Lot*** |
|  |
| Lot N° 1 : Prestations d’études géotechniques |

Table des matières

[1 PREAMBULE 3](#_Toc13578906)

[2 OBJET - DISPOSITIONS GENERALES – dispositions générales 3](#_Toc13578907)

[3 DESCRIPTION DES MISSIONS 4](#_Toc13578908)

[4 TEXTES DE RÉFÉRENCES 4](#_Toc13578909)

[4.1 Dispositions législatives et réglementaires 4](#_Toc13578910)

[4.2 Normes 4](#_Toc13578911)

[5 MODALITÉS D’ÉXÉCUTION GÉNÉRALE DES PRESTATIONS 5](#_Toc13578912)

[5.1 CONDITIONS D’EXÉCUTION DE LA MISSION 5](#_Toc13578913)

[5.2 CONDITION D’EXÉCUTION : DÉROULEMENT DE LA MISSION 5](#_Toc13578914)

[6 ÉLÉMENTS DE MISSION GÉOTECHNIQUE 6](#_Toc13578915)

[6.1 ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1) 6](#_Toc13578916)

[6.2 Étude géotechnique de conception (G2). 7](#_Toc13578917)

[6.3 SUPERVISION GEOTECHNIQUE D’EXECUTION (G4) 8](#_Toc13578918)

[6.4 DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5) 9](#_Toc13578919)

[7 MODALITÉS DE RÉALISATION DES PRESTATIONS 9](#_Toc13578920)

[7.1 RÉALISATION DE LA PHASE D’ÉTUDE DE SITE (G1) 9](#_Toc13578921)

[7.2 RÉALISATION DE PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRCUTION (G1) 10](#_Toc13578922)

[7.3 RÉALISATION DE LA PHASE AVANT-PROJET (G2) 10](#_Toc13578923)

[7.4 RÉALISATION DE LA PHASE PROJET (G2) 11](#_Toc13578924)

[7.5 RÉALISATION DE LA PHASE DCE/ACT (G2) 11](#_Toc13578925)

[7.6 RÉALISATION DE LA SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D’EXÉCUTION (G4) 11](#_Toc13578926)

[7.7 RÉALISATION DE DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5) 12](#_Toc13578927)

[8 INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES 12](#_Toc13578928)

[8.1 GÉNÉRALITÉS 12](#_Toc13578929)

[8.2 SONDAGES ET ESSAIS 13](#_Toc13578930)

# PREAMBULE

La construction des établissements scolaires du second degré est une compétence assurée par l’Etat à Mayotte.

Le Rectorat assure la maitrise d’ouvrage des opérations de construction et de réhabilitation des collèges, des lycées, ainsi que leur entretien et leur maintenance dans un contexte particulier :

* Environ 2 000 élèves supplémentaires dans le second degré tous les ans
* Les 9 plus gros collèges de France
* Sur 30 établissements, près de la moitié a été construite il y a plus de 20 ans
* Un quart seulement des établissements sont équipés d’une restauration scolaire

Le « plan d'action pour l'avenir de Mayotte » prévoit, pour remettre l’école et la formation à niveau :

* + Un plan d’investissement de l’ordre de 400 M€ sur la période 2019-2023 et 523 M€ sur la période 2024-2027.
  + L’engagement de 500 M€ sur le quinquennat présidentiel, sachant que 70 M€ annuels ont engagés sur les deux premiers exercices 2017-2018.
  + L’accélération du rythme actuel de production des établissements scolaires.
  + La transformation du Rectorat en Rectorat de plein exercice au 1er janvier 2020

Premier acheteur en termes de commande publique sur l’île de Mayotte, le recours à cet accord-cadre s’inscrit dans un objectif de renforcement de la performance des achats et l’optimisation des dépenses qui leur sont liées.

Le Rectorat exploite plus de 180 000 m² SU, ce patrimoine est également caractérisé par une grande diversité avec des constructions et des extensions réalisées depuis les années 80 et des bâtiments livrés plus récemment. À ce titre une politique rigoureuse et exigeante en termes de pilotage des opérations immobilières et de gestion du patrimoine a été engagée par la maîtrise d’ouvrage travers notamment :

1. Ambition environnementale affirmée autour de la frugalité

Le secteur du bâtiment génère environ 40% des émissions de gaz à effet de serre et trois quarts des déchets produits en France[[1]](#footnote-1), alors que la politique énergétique nationale a pour objectif de parvenir à l'autonomie énergétique dans les départements d'outre-mer à l'horizon 2030, avec, comme objectif intermédiaire, 50 % d'énergies renouvelables à l'horizon 202[[2]](#footnote-2), le Rectorat de Mayotte s’est engagé en faveur d’une frugalité en matériaux de construction, en énergie et en technicité.

1. Une approche systématique en coût global pour les choix de conception :

Le rectorat de Mayotte assure la compétence des collèges et des lycées, à ce titre, il agit à la fois en tant que maître d’ouvrage, exploitant et utilisateur, dès lors, une approche en coût global est systématique intégrée dans les réflexion en conception et en exécution, cette approche vise à proposer au maître d’ouvrage ou aux gestionnaires une méthode d’arbitrage évolutive afin de mieux prendre en compte l’impact des coûts différés dans les choix d’investissement en terme de charges futures (coûts énergétique, intervention ultérieure, nettoyage, gardiennage… etc.)

1. Un référentiel Collège et Lycée

Le référentiel guidera les acteurs de la construction dans le pilotage et la définition des bons usages pour chaque opération menée dans les établissements du second degré. Ce référentiel comporte les volets suivants :

* + Volet fonctionnel
  + Volet confort
  + Volet qualité environnementale
  + Volet prescriptions techniques
  + Volet management de projet

Ce volet comportera également plusieurs chartes dont :

* + Charte BIM
  + Charte GTB
  + Organigramme des clefs

Les opérations immobilières qui font l’objet de l’accord cadre peuvent être des opérations de construction neuve et / ou de restructuration, extension et / ou de rénovation simple et / ou de rénovation thermique et énergétique et / ou des opérations techniques de maintenance.

A l’exception des constructions neuves en site libre, les opérations sont conduites en site occupé avec phasage permettant d’assurer le fonctionnement en continu de l’établissement pendant toute la durée des travaux dans les conditions de sécurité exigibles.

Chaque opération donne lieu à la passation à des marchés allotis ou non allotis pouvant faire l’objet le cas échéant de décompositions en tranches fermes ou optionnelles, ou d’une décomposition en sous-ensembles fonctionnels pour lesquelles les phases « études » et « travaux » sont menées en parallèles selon des plannings spécifiques pour chaque sous-ensemble.

Les sites d’opérations peuvent comporter des matériaux polluants et notamment de l’amiante, du plomb ou des parasites

Le maîtrise d’ouvrage se réserve le droit d’utiliser l’ensemble des montages d’opération et techniques d’achat possibles dans le cadre de passation des marchés d’études ou de travaux :

* + Concours d’architecture
  + MPGP
  + Conception-réalisation
  + Dialogue compétitif
  + Procédure avec négociation
  + Accord cadre pour les études et les travaux

Enfin, et pour un site donné, le maître d’ouvrage est susceptible de faire procéder simultanément à plusieurs opérations (en direct ou par l’intermédiaire de conducteur d’opérations ou de mandataires).

**Les prix du présent accord cadre sont réputés tenir compte de ces différents facteurs de complexité.**

# OBJET - DISPOSITIONS GENERALES – dispositions générales

Le présent cahier des clauses Techniques Particulières (CCTP) est relatif aux prestations d’assistance à maîtrise d’ouvrage et de programmation, via un accord-cadre multi-attributaires au sens de l’article L2125-1 du code de la commande publique. Il a pour objet les prestations immobilières d’accompagnement du maître d’ouvrage pour les services du Rectorat.

Les opérations concernées par les présentes prestations sont des opérations de rénovation, réhabilitation, extension ou construction neuve dans le cadre de travaux de bâtiments et de génie civil.

La mission d’ingénierie géotechnique est soumise aux dispositions de la norme NF P 94-500 du 30 novembre 2013. Elle peut intervenir aussi bien en phase de pré-études, en phase d’études, en phase d’exécution ou en phase de réception.

# DESCRIPTION DES MISSIONS

La mission d’ingénierie d’études géotechniques a pour objectifs essentiels, en fonction des connaissances disponibles :

* D’identifier des risques, par des investigations géologiques, hydrogéologiques et géotechniques ;
* D’évaluer et de classifier les risques identifiés, afin d'apprécier leurs impacts sur le projet ;
* De définir les actions préventives pour réduire les impacts sur le projet ;
* De définir les moyens pérennes de réhabilitation et de confortement des ouvrages ;
* De déterminer la faisabilité des travaux au regard des conditions géotechniques ;
* De déterminer le dimensionnement des ouvrages et des fondations ;
* De fournir au maître d'œuvre les paramètres techniques nécessaires à la conception du projet et à la réalisation des travaux dans les conditions technico-économiques optimales :
  + Principes de fondations à utiliser ;
  + Reprise ou non des matériaux extraits ;
  + Influence de l'eau et détermination des moyens éventuels nécessaires aux travaux (rabattement de nappe) ;
  + Influence des niveaux de nappe sur les ouvrages ;
  + Détermination des sols évolutifs ;
  + Caractériser l'aptitude des sols au compactage et au blindage, définir les modalités de compactage et la ou les épreuves de convenance.

Les informations notamment hydrauliques fournies auront pour objet d'aborder les problèmes tant à court terme (réalisation du chantier) qu'à moyen terme afin d'appréhender les actions mécaniques de l'eau dans le temps.

Ces études géotechniques doivent permettre d'appréhender l'état des éléments que composent le sol et le sous-sol d'un ouvrage. La modélisation sera basée sur un relevé et des calculs lors desquels des sondages destructifs pourront être réalisés en complément de l'observation des éléments visibles et visitables.

# TEXTES DE RÉFÉRENCES

La mission d’ingénierie géotechnique est soumise aux dispositions :

## Dispositions législatives et réglementaires

* Code de la Construction et de l’Habitation ;
* Ordonnance n°2015-899 du 23 juillet 2015 relative aux marchés publics ;
* Décret n°2016-360 du 25 mars 2016 relatif aux marchés publics ;
* Cahier des Clauses Administratives Générales, applicables aux missions de prestations intellectuelles (C.C.A.G. P.I.), approuvé par l’arrêté du 16 septembre 2009.

## Normes

* XP P94 – 010 Sols : reconnaissance et essais – Glossaire géotechnique – Définitions et symboles ;
* XP P94 –11 Sols : reconnaissance et essais – description – identification –dénomination des sols – terminologie – éléments de classification - et les documents qui y sont référencés ;
* XP P94 – 202 Sols : reconnaissance et essais – Prélèvements des sols et les roches – Méthodologie et procédures.

Les titulaires sont réputés connaître toutes les dispositions législatives et réglementaires en vigueur, relatives aux opérations de construction publique. La liste présentée ci-dessus n’a pas de caractère d’exhaustivité.

Les titulaires acceptent au titre de leur mission de travailler en parfaite collaboration avec les autres intervenants dans l'acte de réhabilitation, de rénovation ou de construction.

Pour chaque opération, les titulaires doivent, dans l'exécution des missions ci-après définies, tenir compte des contraintes propres au chantier à réaliser en milieu occupé ou libre. Les travaux impliqueront en effet une méthodologie de travail et des contraintes techniques particulières en fonction de l’occupation du chantier.

Les titulaires ont la responsabilité des personnels et des moyens à mettre en œuvre pour la bonne réalisation des prestations objets du marché subséquent. A l’occasion de chaque marché subséquent, les titulaires organisent les réunions nécessaires au lancement des prestations avec le(s) service(s) bénéficiaire(s).

# MODALITÉS D’ÉXÉCUTION GÉNÉRALE DES PRESTATIONS

## CONDITIONS D’EXÉCUTION DE LA MISSION

Les personnes désignées pour une opération, doivent être choisies dans la liste indiquée par le titulaire dans le document faisant référence à l’équipe dédiée au marché. Ceux-ci ne pourront être remplacés, à l’exception des congés, arrêts maladie ou de cas de force majeur.

Tous les moyens et modalités décrits dans le présent document ou tous les documents qui y sont cités ne sont que des moyens minimaux nécessaires aux titulaires pour satisfaire à leurs obligations. Le respect de ces moyens ne peut suffire aux titulaires pour se dégager de leurs responsabilités qui restent pleines et entières.

Chaque commande est passée par ordre de service du maître d’ouvrage en fonction des prestations indiquées à la table des prix (annexe n°1 de l’acte d’engagement). Pour toutes prestations supplémentaires, non inscrites à la table des prix, un devis est établi par le titulaire à l’attention maître d’ouvrage. Le devis doit être signé par le maître d’ouvrage avant toute intervention de la part du titulaire.

Le délai de réalisation des prestations est précisé dans chacun des marchés subséquents. Ils portent sur le délai d’intervention et le délai de remise des différents rapports.

Il est rappelé que les prestations d’ingénierie géotechnique peuvent se dérouler dans des établissements ouverts au public ou au personnel, et qu’il doit en conséquence agir conformément à la réglementation concernant ces établissements. Il doit veiller en particulier à respecter les consignes données par les chefs d’établissements.

Le titulaire aura pour obligation de communiquer au(x) service(s) bénéficiaire(s) les coordonnées des différents intervenants sur les chantiers.

## CONDITION D’EXÉCUTION : DÉROULEMENT DE LA MISSION

Les prestations concernent des opérations de réhabilitation ou/et de rénovation, des opérations de travaux ou de construction neuve pour l’ensemble du patrimoine géré par le Rectorat. Les marchés subséquents définiront le type de missions attribuées au titulaire en référence à la norme NF P 94-500, le périmètre d’intervention, les modalités d’accès à la zone de travaux projetés ou au chantier.

Suite à la notification du marché subséquent, le titulaire doit prendre connaissance des modalités d’accès au site. Les restrictions d’accès diffèrent en fonction de chaque établissement. Le titulaire peut se voir refuser l’accès à un site si toutes les conditions préalablement communiquées par le maître d’ouvrage ne sont pas respectées.

# ÉLÉMENTS DE MISSION GÉOTECHNIQUE

Le titulaire aura pour objectif de conseiller le maître d’ouvrage dans l’optimisation technico-économique de ses projets. Les marchés subséquents pourront confier les missions suivantes :

## ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

### Phase d’étude de site

Cette phase qui se situe en amont des études préliminaires d’esquisse ou d’APS de l’ouvrage, doit permettre de définir un modèle géologique du site, avec ses principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs pour un futur ouvrage non encore étudié :

* en prenant en compte le contexte géologique général du site, l’historique fourni par le maître d’ouvrage des aménagements réalisés sur le site et aux alentours, ainsi que la présence d’avoisinants susceptibles d’être concernés ;
* en énonçant certaines recommandations en vue d’y implanter un ouvrage non encore défini, notamment les zones d’implantation préférentielles et les zones à éviter, la sensibilité des sols aux
* tassements, l’opportunité ou non de créer des sous-sols, les risques d’instabilité de versants et les risques naturels.

Cette phase de la mission constitue le point de départ des différentes études géotechniques successives qui seront réalisées pour la conception des ouvrages géotechniques du projet. Cette phase comporte une enquête documentaire visant à établir les connaissances géologiques et géotechniques disponibles sur le site, ainsi qu’une visite du site et des alentours (existants et avoisinants).

Après interprétation et évaluation des connaissances disponibles et recoupement avec les observations faites lors de la visite du site, si les premiers résultats sont insuffisants pour caractériser le modèle géologique préalable du site, cette mission doit comporter :

* la définition d’investigations géotechniques en collaboration avec le maître d’ouvrage ;
* leur réalisation et l’interprétation de leurs résultats ;
* de préciser/compléter le modèle géologique préalable ;
* de réduire, autant que possible, les incertitudes et risques géotechniques à ce stade d’une étude préalable.

### Phase principes généraux de construction

L’objectif de cette phase, entreprise après la phase Étude de Site (ES), est de donner des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l’étude préliminaire ou d’esquisse ou d’APS de l’ouvrage (première approche de la zone d’influence géotechnique ZIG, contraintes pour la création d’éventuels sous-sols, modes de fondations possibles, améliorations de sols possibles, etc.) ainsi que certains principes généraux de construction envisageables. Elle n’intègre pas d’ébauche dimensionnelle.

Sauf cas particulier, cette phase comprend la définition, la réalisation, le suivi technique et l’exploitation des résultats des investigations géotechniques indispensables pour atteindre les objectifs qui lui sont fixés.

## Étude géotechnique de conception (G2).

L’objectif de cette mission est de définir les ouvrages géotechniques, en tenant compte des recommandations énoncées lors de l’étude géotechnique préalable (G1) et en réduisant au mieux les conséquences des risques géotechniques identifiés :

* adaptations nécessaires du projet,
* définition de dispositions constructives à mettre en œuvre si nécessaire lors de l’exécution.

Cette mission doit être réalisée en collaboration avec la maîtrise d’œuvre. Elle comporte trois phases:

* **La phase Avant-projet** :qui contribue à la mise au point de l’AVP ou de l’APD de l’ouvragepour la part des ouvrages géotechniques. Elle permet d’une part d’affiner le modèle géologique et le contexte géotechnique, d’autre part de mieux identifier, en fonction de l’ouvrage projeté, les risques géotechniques et de réduire les conséquences des risques géotechniques importants en cas de survenance. Elle définit les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l’avant-projet, les principes de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et des voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants) et identifie les contraintes liées aux phases provisoires de travaux.

Elle fournit une ébauche dimensionnelle par type d’ouvrage géotechnique et une première approche des quantités. Elle conclut sur la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure gestion des risques géotechniques. Le rapport produit à l'issue de cette phase sert de donnée d’entrée pour la phase suivante.

* **La phase Projet** :qui contribue à la mise au point du Projet de l’ouvrage pour lapart desouvrages géotechniques. Elle définit les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier). Elle établit les notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (phasages, terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et des voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants). Elle fournit des notes de calcul de dimensionnement des ouvrages géotechniques, les valeurs seuils et précise si l’application de la méthode observationnelle est conseillée pour une meilleure gestion des risques géotechniques résiduels. Si nécessaire, elle donne les principes de maintenance des ouvrages géotechniques. Le dossier produit à l'issue de cette phase définit techniquement les ouvrages géotechniques : il sert de base à la rédaction du DCE de l’ouvrage.
* **La phase DCE/ACT** :qui contribue d’une part à l’établissement du Dossier de Consultationdes Entreprises de l’ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques, d’autre part à l’Assistance pour l’établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour réaliser les ouvrages géotechniques. Elle établit ou participe à la rédaction des documents techniques nécessaires 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 techniques particulières, cadre de bordereau des prix et d’estimatif, planning prévisionnel). Elle assiste le maître d’ouvrage ou la maîtrise d’œuvre pour la sélection des entreprises, puis elle analyse les offres techniques (projet de base et variantes éventuelles). Elle participe à la finalisation des pièces techniques définitives des contrats de travaux concernés par les ouvrages géotechniques. Ces pièces techniques servent de données d’entrée pour les missions d’ingénierie géotechnique suivantes de l’étape 3 : Études géotechniques de réalisation. Dans le cadre de la mise en œuvre de la méthode observationnelle, la phase DCE/ACT permet le chiffrage des moyens complémentaires éventuellement nécessaires ainsi que la définition des délais supplémentaires correspondants.

Chacune de ces phases doit s’appuyer sur des données géotechniques pertinentes, ce qui peut nécessiter la réalisation d’un programme spécifique d'investigations géotechniques. Il faut souligner que pour une meilleure adaptation et optimisation de ces programmes aux spécificités de l’ouvrage à construire et aux risques identifiés, il est indispensable de ne les définir qu’à l’issue de la réalisation de chacune des phases d’étude précédentes.

## SUPERVISION GEOTECHNIQUE D’EXECUTION (G4)

L’étape de réalisation des ouvrages géotechniques concerne tout ou partie de la réalisation du projet global. Les missions d’études géotechniques de réalisation à faire à cette étape sont entreprises après l’étude géotechnique de conception (G2 DCE/ACT) figurant dans le contrat de travaux.

Il doit être réalisé deux missions distinctes et simultanées :

* l’étude et suivi géotechniques d’exécution (G3), mission confiée à l’entrepreneur qui réalise le ou les ouvrages géotechniques sauf disposition contractuelle contraire ;
* la supervision géotechnique d’exécution (G4), mission à la charge du maître d’ouvrage ou son mandataire et réalisée en collaboration avec la maîtrise d’œuvre ou intégrée à cette dernière.

L’objectif de la mission de supervision géotechnique d’exécution G4 est la vérification de conformité de l’étude et du suivi géotechniques d’exécution des ouvrages géotechniques G3 dans le respect des règles de l’art, pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques.

Réalisée en collaboration avec la maîtrise d’œuvre, cette mission d’ingénierie géotechnique, confiée avant démarrage de la mission G3, se décompose en deux phases interactives :

### Phase supervision de l’étude d’exécution

Cette phase de supervision de l’étude géotechnique d’exécution permet de vérifier que les documents établis dans le cadre de cette étude respectent les dispositions du projet géotechnique et sont conformes aux objectifs du projet. L’ingénierie géotechnique donne un avis sur :

* la note d'hypothèses géotechniques, les notes de calcul et de dimensionnement, la définition et les plans des ouvrages géotechniques, les méthodes d’exécution et les phasages ;
* les adaptations ou les optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées ;
* le programme d’investigations complémentaires et d’auscultations proposées ;
* les valeurs seuils et la procédure de leur suivi ;
* en cas d’application de la méthode observationnelle, les dispositions constructives complémentaires lorsqu’une des valeurs seuils est atteinte.

### Phase supervision du suivi d’exécution

Cette phase de supervision du suivi géotechnique d’exécution a pour objectif de vérifier que le suivi géotechnique d’exécution, à la charge de l’entreprise de travaux, permet de confirmer à l’avancement des travaux, le modèle géologique et le contexte géotechnique retenus ainsi que la similitude entre comportement prévu et comportement observé de l’ouvrage et des ouvrages avoisinants, et ainsi de contribuer à la maîtrise des risques géotechniques.

L’ingénierie géotechnique donne un avis sur :

* le contexte géotechnique observé dans le cadre d’investigations complémentaires et/ou lors des travaux de réalisation des ouvrages géotechniques, ce contexte observé étant synthétisé dans le cadre du suivi géotechnique d’exécution ;
* le comportement de l’ouvrage et des avoisinants concernés tels qu’observés dans le cadre du suivi géotechnique d’exécution ;
* toute adaptation ou optimisation (solutions variantes ou adaptations aux conditions réelles de chantier) que l’entreprise serait amenée à proposer pour un ouvrage géotechnique du projet en cours de réalisation dont le comportement observé ne serait pas conforme aux prévisions faites au stade de l’étude géotechnique d’exécution ;
* l’utilité et la définition d’une campagne d’investigation complémentaire proposée par l’entreprise en charge des travaux dans le cadre du suivi géotechnique d’exécution ;
* l’opportunité d'une mission de diagnostic géotechnique (mission G5) à la charge du maître d’ouvrage sauf dispositions contraires, dans le cas de survenance d’un risque non identifié ;
* le dossier géotechnique de fin de travaux à intégrer au dossier de suivi des ouvrages exécutés (DOE), et les recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques exécutés à incorporer au dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (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 et dans le cadre défini par le maître d’ouvrage, à l’étude d’un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d’une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique réalisable à tous les stades d’avancement d’un projet ou pour un ouvrage existant avec ou sans désordre, 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.

Cette mission ne concerne strictement que l’ouvrage ou la partie d’ouvrage géotechnique spécifiée 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.

# MODALITÉS DE RÉALISATION DES PRESTATIONS

## RÉALISATION DE LA PHASE D’ÉTUDE DE SITE (G1)

Le titulaire réalise l'enquête documentaire (archives, géologie, publications...) avec visite du site et des alentours. Il apprécie la représentativité des données collectées et définit si besoin le programme d’investigations géotechniques en fonction des données géologiques et géotechniques existantes, précisant :

* le type, le nombre, l’implantation et l’altimétrie des forages, les essais et mesures ;
* la profondeur théorique des forages et essais, avec conditions d’arrêt ;
* la nature et les conditions de réalisation des essais et mesures ;
* les conditions et caractéristiques de prélèvement des échantillons pour essais en laboratoire ;
* le programme des essais en laboratoire.

Le titulaire remet, à l’issue de cette phase, un rapport d’études qui reprend l’ensemble des résultats de la phase d’étude de site, il comprend :

* les données collectées lors de la réalisation de cette phase de la mission ;
* le modèle géologique préalable du site ;
* les zones d’implantation préférentielles et les zones à éviter, la sensibilité des sols aux tassements, l’opportunité de créer ou non des sous-sols, les risques d’instabilité de versants, l’identification des risques naturels ;
* les incertitudes et risques géotechniques qui subsistent après cette phase de la mission quant à la connaissance du site ;
* les types d’investigations envisageables pour réduire ces incertitudes et risques géotechniques.

## RÉALISATION DE PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRCUTION (G1)

En plus des prescriptions données pour le rapport de la phase ESQ, le rapport d’études des principes généraux de construction doit :

* préciser les données collectées lors de la réalisation de cette mission ;
* valider l’ensemble des résultats à prendre en compte, y compris ceux issus de la phase Étude de site ;
* fournir des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l’étude préliminaire ou esquisse ou APS (première approche de la ZIG, contraintes pour la création d’éventuels sous-sols, horizons porteurs potentiels, modes de fondations possibles, améliorations du sol possibles), ainsi que certains principes généraux de construction envisageables ;
* indiquer les incertitudes et les risques géotechniques qui subsistent, identifiés après cette phase de la mission, et les risques encourus inhérents au projet ;
* préciser les investigations complémentaires pour réduire ces incertitudes et les conséquences des risques géotechniques en cas de survenance ;
* rappeler les missions géotechniques nécessaires pour la mise au point des ouvrages géotechniques du projet et leur réalisation.

## RÉALISATION DE LA PHASE AVANT-PROJET (G2)

Le titulaire analyse les données géotechniques issues de l’étude géotechnique préalable (G1). Il confirme ou actualise de manière détaillée le programme d’investigations géotechniques nécessaires pour atteindre les objectifs de la phase au regard de l’ouvrage envisagé. Il complète la synthèse géotechnique de l’étude géotechnique préalable (G1). Il définit les ouvrages géotechniques au stade avant-projet, et identifie les contraintes liées à la phase provisoire de travaux.

La mission fait l'objet d'un rapport présentant une synthèse actualisée du site, les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants et amélioration des sols) ainsi que certaines notes de calcul de dimensionnement de niveau d’avant-projet. Le rapport devra fournir une approche dimensionnelle d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels.

## RÉALISATION DE LA PHASE PROJET (G2)

Le titulaire définit (ou confirme de manière détaillée) le programme d’investigations géotechniques nécessaire à l’étude pour atteindre les objectifs de cette phase de la mission, en tenant compte de la synthèse géotechnique issue de la phase Avant-projet, et au regard de l’ouvrage prévu.

La mission fait l'objet d'un rapport présentant une synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet, les notes techniques donnant :

* les choix constructifs des ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations) ;
* les dispositions vis-à-vis des nappes et avoisinants et amélioration des sols et les valeurs seuils associées ainsi que certaines notes de calcul de dimensionnement de niveau projet. Le rapport devra fournir une approche de quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels ;
* les aspects géotechniques en relation avec l’ouvrage (ou la partie d’ouvrage) étudié ;
* la nécessité des travaux notamment terrassements et/ou soutènements en relation avec les sous-sols
* les diverses solutions techniques possibles et les choix recommandés ;
* dans le cas des terrassements : les fouilles à talus (pentes, protections et autres dispositions), les fouilles à l’abri de soutènements, les méthodes types, le traitement du fond de fouille, la maîtrise de la nappe ou des venues d’eau ;
* dans le cas des soutènements : la préconisation du type de soutènement à retenir, le phasage d’exécution ;
* dans le cas des fondations : les dispositions à détailler pour les fondations superficielles (semelles isolées ou filantes, radiers) ou les fondations spéciales (puits, pieux, barrettes, parois moulées, etc.) ;
* les assises de dallages et voiries ;
* dans tous les cas, les documents de référence utilisés (normes, recommandations, DTU et autres) ;
* le calcul de dimensionnement de niveau projet des ouvrages géotechniques concernés.

## RÉALISATION DE LA PHASE DCE/ACT (G2)

Le titulaire établit les documents nécessaires à l’élaboration du DCE, il assiste le maître d’ouvrage lors de l’analyse technique des offres des entreprises de travaux et de la conformité de celles-ci aux spécifications géotechniques.

## RÉALISATION DE LA SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D’EXÉCUTION (G4)

### Phase supervision de l’étude d’exécution

Le titulaire donne un avis :

* sur le projet d’exécution géotechnique, réalisé par l’entreprise, à travers une analyse critique des paramètres de calcul et une analyse détaillée des documents de l’étude géotechnique d’exécution ;
* sur les plans et notices techniques (méthodes d'exécution et de dimensionnement) : En cas d’application de la méthode observationnelle, il donne un avis sur la procédure de suivi des valeurs seuils ;
* sur les notices d'exécution détaillées des ouvrages. En cas d’application de la méthode observationnelle, donner un avis sur les actions prévues lorsque les valeurs seuils sont atteintes ;
* sur le dimensionnement détaillé des ouvrages concernés, et vérifie les notes de calcul.

Le titulaire valide le programme d’investigations complémentaires et de suivi proposé dans le cadre de l’étude et du suivi géotechniques d’exécution.

### Phase supervision du suivi d’exécution

Le titulaire donne un avis :

* sur le contexte géotechnique réellement rencontré ;
* sur le comportement observé de l’ouvrage et des avoisinants concernés ;
* sur l’adaptation ou l’optimisation de l’ouvrage géotechnique proposée par l’entreprise.

Il rédige un dossier de synthèse de la supervision de suivi effectué qui sera intégré au DOE et au DIUO.

## RÉALISATION DE DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Le titulaire définit ou confirme le plan d’étude du diagnostic, si nécessaire, en fonction des données connues du terrain, des éléments fournis par la maître d’ouvrage, de l’expérience locale, de la nature de l’élément et du problème spécifique à traiter. Il assiste techniquement le maître d’ouvrage pour le choix des entreprises devant réaliser les investigations géotechniques qu’il ne peut exécuter lui-même, il contrôle l’exécution de ces investigations et en adapte le programme en fonction des résultats obtenus.

Dans le cadre de l’étude approfondie d’un ou des éléments géotechniques spécifiques faisant l’objet de la mission, il étudie les techniques employées pour l’adaptation au sol de l’ouvrage ou de la partie d’ouvrage concernée. Dans le même cadre, il vérifie ou fait vérifier la géométrie, la nature et le comportement des ouvrages en cours de réalisation ou réalisés. Il mène les études adaptées sur le ou les éléments géotechniques spécifiques faisant l’objet de la mission, en fonction du problème posé.

Il identifie la ou les causes se trouvant à l’origine du désordre. Il Définit les mesures conservatoires et les méthodes possibles de stabilisation ou de réparation (ouvrage avec désordre). Il examine la nécessité des compléments d’étude éventuels.

La mission fait l'objet d'un rapport de synthèse reprenant tous les éléments ci-dessus et précisant le résultat de la mission.

# INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES

## GÉNÉRALITÉS

La prestation d’investigations géotechniques comprend l’exécution de sondages, essais et mesures en place ou en laboratoire, mesures géophysiques, selon un programme défini au préalable avec le maître d’ouvrage dans le cadre d’une mission type d’ingénierie géotechnique. Elle se conclut par un compte rendu donnant les coupes des sondages, les procès-verbaux d’essais in situ et en laboratoire, les résultats des mesures.

Toutes ces prestations comprennent notamment (liste non exhaustive) :

* l'amenée et le repli du matériel et du personnel ;
* la location, l'installation, le repli et le double transport d'engins spéciaux ;
* la préparation de l'intervention en réalisant les déclarations et les recherches auprès des différents concessionnaires des réseaux existants (DICT) et des utilisateurs du site ;
* les éventuelles démarches d'autorisation d'occupation du domaine public ;
* la signalisation, le balisage et les protections des biens et des personnes pendant l'exécution des sondages et des essais ;
* l'exécution des sondages et des essais sur site et la préparation de tout échantillon devant être traité en laboratoire ;
* le repérage et l’altimétrie des têtes de sondage par rapport à un système défini ;
* la description des moyens et modes opératoires mis en œuvre ;
* les coupes de sondage ;
* le résultat détaillé des essais et mesures en place ou en laboratoire ;
* les rapports d’essais sur site et en laboratoire ;
* la remise en état des sondages avec des matériaux similaires, le nettoyage des lieux ;
* la remise en état des lieux à l’issue de la campagne d’investigation ;
* l'analyse et la synthèse des travaux de reconnaissance des matériaux mis en œuvre.

## SONDAGES ET ESSAIS

Pour les sondages destructifs ou non destructifs il pourra être fait utilisation des moyens suivants :

* matériel de carottage (couches de terrain) ;
* matériel de carottage de béton ;
* pelle mécanique ;
* endoscope ;
* pressiomètre ;
* pénétromètre statique et dynamique ;
* sonde piézométrique ;
* préleveur d'échantillon ;
* tarière ;
* radar ;
* infiltromètre ;
* scélomètre ;
* test d’impédance mécanique.

Liste non exhaustive.

Pour les essais, les moyens suivants peuvent être utilisés :

* essai de chargement au vérin ;
* essai de chargement en eau ;
* essais en laboratoire suite aux sondages afin de déterminer : o la densité, la porosité, la perméabilité
* la teneur en chlorure, carbonatation, oxydation, etc. ;
* les caractéristiques mécaniques : compression, traction, flexion, cisaillement, module d'élasticité, etc. ; l’indice des vides ;
* les caractéristiques rhéologiques des matériaux : retrait, viscosité, plasticité, etc. ; o la teneur en eau, la granulométrie, les limites d'Atterberg, etc. ;
* essai de classification des sols ;
* essai PROCTOR ;
* essai CBR ;
* essai de retrait et de gonflement des argiles ;
* essai d'indice portant immédiat ;
* essai à la plaque ;
* essai pressiomètrique ;
* essai pénétrométrique ;
* mesure piezométrique,
* essai de cisaillement à la boîte ;
* essai œdométrique.

Liste non exhaustive.

1. [Déchets du bâtiment et des travaux publics](https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/dechets-du-batiment-et-des-travaux-publics), sur le site du ministère de la transition écologique [↑](#footnote-ref-1)
2. [LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte](https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031044385&categorieLien=id) [↑](#footnote-ref-2)