

Cahier des clauses techniques particulières

Commun à tous les lots

Maître de l'ouvrage
Etat – Ministère des Armées

Conducteur d'opération
Service d'infrastructure de la Défense

OBJET DU MARCHÉ

**Accord-cadre par bons de commande pour la réalisation des
missions d'ingénierie géotechnique
au profit de l'ESID de Lyon**

NUMERO DE PROJET
ESID : 2024-016 A 018
N° DAF : DAF_2024_001439

SOMMAIRE

PARTIE TECHNIQUE	3
1 <u>DISPOSITIONS GENERALES</u>	3
1.1 Contenu de la mission	3
1.2 Réunions et visites de site	3
1.3 Déclaration d'Intention de Commencer les Travaux (DICT)	4
1.4 Installation de chantier / Repli de chantier	4
1.5 Matériel mise en œuvre et restrictions	4
1.6 Les livrables	4
1.7 Les plus-valeurs applicables aux missions G1, G2, G4 et G5	5
2 <u>MISSIONS GEOTECHNIQUES</u>	5
2.1 Etude géotechnique préalable (G1)	5
2.1.1 Etude de site (ES)	5
2.1.2 Principes Généraux de Construction (PGC)	6
2.2 Etudes géotechniques de conception (G2)	6
2.2.1 La phase Avant-Projet (AVP)	6
2.2.2 La phase Projet (PRO)	7
2.2.3 La phase DCE/ACT	7
2.3 Supervision géotechnique (G4)	8
2.3.1 La phase de supervision de l'étude géotechnique d'exécution	8
2.3.2 La phase de supervision du suivi géotechnique d'exécution	8
2.4 Diagnostic géotechnique (G5)	8
3 <u>TRAVAUX PREPARATOIRES, ESSAIS ET INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES</u>	9
3.1 Débroussaillage [VERT]	10
3.2 Fouilles [FOUIL]	10
3.3 Reconnaissance des fondations [RECO]	10
3.4 Essais de sol in-situ [SOL-IN]	10
3.5 Essais de sol en laboratoire	13
3.6 Essais de perméabilité	14
3.7 Investigation en voiries/pistes	14
3.8 Micro gravimétrie [MICRO]	16
3.9 Repérage ou inspection de réseaux enterrés	16
3.10 Surveillance des eaux souterraines : piézomètres	17
3.11 Surveillance des fissures	18
3.12 Analyse des pollutions en laboratoire	19
3.13 Sécurisation pyrotechnique des sondages	20
3.14 Etudes hydrogéologiques	21

ANNEXES

Annexe I – Charte graphique des plans

Annexe II – Fiche d'analyse pour sécurisation pyrotechnique

Annexe III – Missions d'ingénierie géotechnique (référence : NF P94-500)

PARTIE TECHNIQUE

1 DISPOSITIONS GENERALES

Le titulaire est réputé connaître toutes les dispositions législatives et réglementaires relatives aux missions d'étude géotechnique.

Principalement :

- NF P 03-100, Critères généraux pour la contribution du contrôle technique à la prévention des aléas techniques dans le domaine de la construction,
- NF EN 1997-1, Eurocode 7 : Calcul géotechnique — Partie 1 : Règles générales (Indice de classement : P 94-251-1),
- NF P 94-500 2013, Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications
- NF EN 1997-2 Septembre 2007 - Eurocode 7 : calcul géotechnique – Partie 2 : reconnaissance des terrains et essais
- Eurocode 7 : Calcul géotechnique — Partie 2 : Reconnaissance des terrains et essais (indice de classement : P 94-252-2),
- NF EN ISO 22475-1, Mars 2007, Reconnaissance et essais géotechniques — Méthodes de prélèvement et mesurages piézométriques — Partie 1 : Principes techniques des travaux (indice de classement : P 94-510-1).
- Les normes NF P 94-113, 94-114 et 94-115 relatives aux essais pénétrométriques
- la norme ISO 22476-4 relative aux essais pressiométriques
- Arrêté du 11 septembre 2003 fixant les prescriptions générales applicables aux sondage, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain soumis à déclaration en application du code de l'environnement.

L'ensemble des textes faisant partis du corpus normatif et des règles de l'Art, en vigueur et versions à jour, sont à prendre en compte pour l'étude, de diagnostic, les essais, le dimensionnement et la réalisation des travaux de missions géotechniques.

1.1 **Contenu de la mission**

A défaut de précision dans le bon de commande, le titulaire est chargé de réaliser les missions d'ingénierie géotechnique G1, G2, G4 et G5 conformément à la description de la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La norme NF P 94-500 rappelle :

- Les caractéristiques et objectifs de la mission ;
- Les prestations « de base » à réaliser ;
- Les documents et livrables à fournir par l'ingénierie géotechnique.

Pour toute investigation géotechnique jugée nécessaire par le titulaire, celui-ci doit obligatoirement en informer le maître d'œuvre avant le début d'exécution. Ces investigations feront obligatoirement l'objet d'une commande (bon de commande notifié).

Pour toute commande, le titulaire doit les prestations générales inclut l'ensemble des prestations associées à la mission telle que définit dans la norme NF P 94-500 :

- La préparation de la mission, les démarches administratives liées à la mission...
- Les visites de site ;
- Les recherches documentaires du site et avoisinants ;
- Les installations de chantier ;
- Les recherches non destructives des réseaux et reconnaissances géotechniques ;
- Les réunions avec le maître d'ouvrage ou maître d'œuvre ;
- La rédaction et transmission des livrables.

1.2 **Réunions et visites de site**

Suivi général du marché

Tout au long du déroulement du marché, le titulaire sera représenté par le responsable du marché qu'il aura désigné, qui participera ainsi aux réunions de gestion et de suivi de contrat organisées par le maître d'ouvrage.

Pour ce suivi général du marché, cela représentera au minimum trois réunions par an dans les locaux de l'ESID de Lyon.

Suivi particulier à chaque commande

A chaque commande ou mission, la personne qualifiée par le titulaire doit au minimum l'équivalent d'une réunion par semaine pendant toute la durée de la mission. Elles seront organisées à l'initiative du maître d'œuvre et réalisés dans les locaux de l'USID.

Ces réunions sont ordonnées par ordre de service. Les réunions feront l'objet d'un compte-rendu rédigé par le maître d'ouvrage ou maître d'œuvre.

Visites de sites

Tout au long du déroulement d'une mission, la personne qualifiée par le titulaire doit réaliser les visites de site nécessaires à sa mission. Elles seront annoncées avec les délais nécessaires à l'établissement des autorisations d'accès et à l'accompagnement. Si nécessaire, elles feront l'objet d'un compte-rendu rédigé par le titulaire.

1.3 Déclaration d'Intention de Commencer les Travaux (DICT)

Le titulaire réalisera les déclarations de travaux règlementaires avant toute intervention. Cela comprend notamment la DICT.

Les copies des DICT et les réponses sont communiquées par le titulaire au maître d'ouvrage ou maître d'œuvre du SID avant le début de la campagne de sondages.

Pour la BA125 à Istres (13), en raison de la présence d'un pipe-line, la diffusion de sa DICT intégrera le concessionnaire « TRAPIL », dont les coordonnées lui seront transmises par l'USID de Istres.

1.4 Installation de chantier / Repli de chantier

Pour toute commande, le titulaire doit l'installation de son chantier (sanitaires, réfectoire, vestiaires, réseaux et assainissement, clôtures de chantier, signalisation, etc.) conformément au code du travail. Les installations de chantier respecteront également les recommandations du coordinateur SPS ou du chargé de prévention du site (plan de circulation, horaires, stationnement et stockage, raccordement...). Le plan d'installation devra être validé par tous les acteurs locaux du projet.

Sauf stipulation contraire, l'alimentation en eau et électricité est à la charge du titulaire.

A l'issue de sa mission, le titulaire doit le repli de la totalité de son installation. Le terrain et installations du site sont restitués dans leur état initial. A défaut le titulaire sera en charge du nettoyage et des remises en état. Le repli de chantier pourra être exigé dès la fin de la prestation, même si des interventions ultérieures du titulaire sont encore possibles.

Des constats seront établis contradictoirement avec le donneur d'ordre du SID avant et après intervention, et en cas de sinistre, le titulaire devra remédier à ses frais et torts exclusifs à toute dégradation qui serait occasionnée sur chaussée, trottoir, caniveau, candélabre, cadre et tampon de regard, mobilier urbain.

1.5 Matériel mise en œuvre et restrictions

Le titulaire aura le libre choix du matériel nécessaire à l'exécution de ses missions sous réserve d'en soumettre les caractéristiques générales à l'agrément du donneur d'ordre du SID, afin que ce dernier puisse vérifier l'absence d'incompatibilité avec les contraintes militaires d'exploitation du site.

Il en est de même pour la méthodologie consistant à utiliser ce matériel dans les règles de l'art et normes en vigueur pour réaliser les missions prescrites.

Le titulaire réalisera les fouilles à la pelle mécanique ou manuellement en fonction des contraintes pour la sécurité pyrotechnique.

Le titulaire exécute les missions de reconnaissance suivant la méthode de son choix : électromagnétique, électrique ou sismique. Toutefois son choix ne devra pas être incompatible avec les contraintes du site (sécurité pyrotechnique, exploitation aéronautique, servitude...).

1.6 Les livrables

Le titulaire finalisera toute étude géotechniques réalisée dans le cadre d'une mission G1, G2 ou G4 par la livraison d'un « rapport d'étude géotechnique » qui comprendra au minimum :

- Une page de couverture présentant de manière pertinente l'objet de l'étude, le numéro d'immeuble concerné et sa localisation ;
- Les plans, croquis et photographies ;
- Les notes techniques et de calcul ;
- Les analyses et compte-rendu de sondages et essais ;
- Une note de synthèse présentant en caractère gras les conclusions de l'ingénieur géotechnicien.

En fin de mission G1, G2, G4 ou G5 le titulaire rendra un « dossier de fin de mission » qui comprendra :

- Une page de couverture présentant de manière pertinente l'objet de la mission, le numéro d'immeuble concerné et sa localisation ;
- La référence de la commande ;
- Les rappels des normes utilisés ;
- Les conditions de réalisation de la mission ;
- La liste des documents fournis par la RAP ;
- Une synthèse des documents existants, des enquêtes menées, des réunions de travail, des résultats de reconnaissance, des simulations, des données et contraintes du projet ;
- Une interprétation des résultats donnant les hypothèses de dimensionnement, les méthodes d'interprétation, les difficultés, les recommandations...

1.7 Les plus-valeurs applicables aux missions G1, G2, G4 et G5

Le marché prévoit l'application de plus-value(s) forfaitaire(s) appliqué(s) au prix des missions G1-PGC, G2-AVP, G2-PRO, G4-VISA/EXE ou G5 afin de prendre en compte les études spécifiques suivantes :

- Fondations superficielles (semelles, radiers, mur enterrés...) ou profondes (puits, pieux...),
- Assises de dallages et voiries,
- Assises de dallages de voiries aéronautiques ou ferroviaires,
- Ecrans de soutènements et grandes fouilles (murs, terres armées...),
- Ouvrages en terre (talutage, déblais, remblais, digues, buttes...),
- Ouvrages souterrains (puits, excavations, galeries, tunnels, chambres...),
- Ouvrages de drainage, d'épuisement, de pompage...

Ce prix rémunère toutes les prestations intellectuelles associées c'est-à-dire les études, notes de calcul, simulations, élaboration de modèles (exemple : modèle sur TALREN, PLAXIS, MUR... selon un profil type, simulation de l'état actuel, avant sinistre, après confortement (selon 1 à 2 types de confortements. Prise en compte nappe haute et basse, conditions avec ou sans séisme, etc.)

La plus-value totale applicable au prix des missions G1, G2, G4 ou G5 ne pourra dépassée 50%.

2 MISSIONS GEOTECHNIQUES

La prestation consiste à réaliser des rapports finaux d'analyse des missions G1, G2, G4 et G5 (à réaliser selon les normes en vigueur).

2.1 Etude géotechnique préalable (G1)

2.1.1 Etude de site (ES)

Cette phase ES réalisée en amont des études préliminaires, d'esquisse ou d'APS, doit permettre de décrire un modèle géologique préliminaire et les spécificités géotechniques du site ainsi que d'établir une première identification des risques géotechniques majeurs :

- 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 ;
- En énonçant certaines recommandations en vue d'y implanter ou ouvrage non encore défini, notamment les
- zones d'implantation préférentielles et les zones à éviter, la sensibilité des sols aux terrassements, les risques d'instabilité de versants et les risques naturels.

Cette phase comporte une enquête documentaire visant à établir les connaissances géologiques et géotechniques disponibles sur le site, ainsi que visite du site et des alentours.

Après interprétation et évaluation des connaissances disponibles, si les premiers résultats sont insuffisants pour caractériser le modèle géologique préalable du site, cette mission comporte :

- La définition d'investigations géotechniques ;
- Leur suivi et l'interprétation de leurs résultats ;

Afin de permettre :

- De préciser/compléter le modèle géologique préalable ;
- De réduire, autant que possible, les incertitudes et risques géotechniques à ce stade d'une étude préalable.

La prestation comprend :

- Tous les déplacements liés à la mission,
- La rédaction et la fourniture des rapports finaux d'analyse (1 exemplaire papiers couleur, 1 sur format dématérialisé),
- Les réunions de travail nécessaire à la réalisation de la mission ainsi que la présentation du rapport si nécessaire.

La prestation ne comprend pas :

- Tous les tests et essais in-situ ou en laboratoire nécessaires à la réalisation du rapport final.

Le montant de la prestation figure dans la BPU sous la nomenclature : **G1-ES**

2.1.2 Principes Généraux de Construction (PGC)

L'objectif de cette phase PGC 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 ainsi que certains principes généraux de construction envisageables. Cette phase s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

Cette mission comporte :

- La définition si besoin d'un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats ;
- Un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade de l'étude (première approche de la zone d'influence géotechnique, horizons porteurs...) ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

La prestation comprend :

- Tous les déplacements liés à la mission,
- La rédaction et la fourniture des rapports finaux d'analyse (1 exemplaire papiers couleur, 1 sur format dématérialisé),
- Les réunions de travail nécessaire à la réalisation de la mission ainsi que la présentation du rapport si nécessaire.

La prestation ne comprend pas :

- Tous les tests et essais in-situ ou en laboratoire nécessaires à la réalisation du rapport final.

Le montant de la prestation figure dans la BPU sous la nomenclature : **G1-PGC**

2.2 Etudes géotechniques de conception (G2)

2.2.1 La phase Avant-Projet (AVP)

La phase G2 AVP contribue à la mise au point de l'AVP de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques. Elle permet 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 de ces risques en cas de survenance.

Cette mission comporte :

- La définition si besoin d'un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats ;
- Un rapport de synthèse intégrant :
 - La définition des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
 - La définition des principes de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques,
 - L'identification des contraintes liées aux phases provisoires de travaux,
 - La fourniture d'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et une première approche des quantités,
 - Des conclusions sur la pertinence d'appliquer la méthode observationnelle pour une meilleure gestion des risques géotechniques.

Le rapport produit à l'issue de cette phase doit servir de donnée d'entrée pour la phase suivante.

La prestation comprend :

- Tous les déplacements liés à la mission,
- La rédaction et la fourniture des rapports finaux d'analyse (1 exemplaire papiers couleur, 1 sur format dématérialisé),
- Les réunions de travail nécessaire à la réalisation de la mission ainsi que la présentation du rapport si nécessaire.

La prestation ne comprend pas :

- Tous les tests et essais in-situ ou en laboratoire nécessaires à la réalisation du rapport final.

Le montant de la prestation figure dans la BPU sous la nomenclature : **G2-AVP**

2.2.2 La phase Projet (PRO)

La phase G2 PRO contribue à la mise au point du Projet de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechniques.

Cette mission comporte :

- La définition des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques notamment).
- La fourniture des notes techniques donnant :
 - Les choix constructifs des ouvrages géotechniques (phasages, terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et des voiries, améliorations des sols, dispositions vis-à-vis des nappes) ;
 - Le dimensionnement niveau projet des ouvrages géotechniques, les valeurs seuils,
 - Des conclusions sur la pertinence d'appliquer la méthode observationnelle pour une meilleure gestion des risques géotechniques.

A défaut de transmission des descentes de charges, le titulaire se chargera de réaliser une estimation des descentes de charges sur la base des plans et descriptifs du projet transmis.

Pour mener à bien cette estimation, les services devront fournir en données d'entrée :

- Une vue en plan ou croquis de repérage des futures fondations,
- Un état de chargement avec localisation des futures charges (ex : bureau Q 250daN/m²...).

Aucune rémunération complémentaire ne devra être exigée pour l'estimation des descentes de charges.

Le montant du BPU inclut cette prestation.

Le dossier produit à l'issue de cette phase définit techniquement les ouvrages géotechniques et sert de base à la rédaction du DCE de l'ouvrage.

La prestation comprend :

- Tous les déplacements liés à la mission,
- La rédaction et la fourniture des rapports finaux d'analyse (1 exemplaire papiers couleur, 1 sur format dématérialisé),
- Les réunions de travail nécessaire à la réalisation de la mission ainsi que la présentation du rapport si nécessaire.

La prestation ne comprend pas :

- Tous les tests et essais in-situ ou en laboratoire nécessaires à la réalisation du rapport final.

Le montant de la prestation figure dans la BPU sous la nomenclature : **G2-PRO.**

2.2.3 La phase DCE/ACT

La phase DCE/ACT contribue d'une part à l'établissement du Dossier de Consultation des Entreprises de l'ouvrage pour la part des ouvrages géotechnique, d'autre part à l'Assistance pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour réaliser les ouvrages géotechniques.

Cette mission comporte :

- L'établissement ou la participation à la rédaction des documents techniques nécessaires à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques ;
- Assiste le maître d'ouvrage et/ou le maître d'oeuvre pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

La prestation comprend :

- Tous les déplacements liés à la mission,
- La rédaction et la fourniture des rapports finaux d'analyse (1 exemplaire papiers couleur, 1 sur format dématérialisé),
- Les réunions de travailles nécessaire à la réalisation de la mission ainsi que la présentation du rapport si nécessaire.

La prestation ne comprend pas :

- Tous les tests et essais in-situ ou en laboratoire nécessaires à la réalisation du rapport final.

Le montant de la prestation figure dans la BPU sous la nomenclature : **G2-DCE/ACT.**

2.3 Supervision géotechnique (G4)

Le titulaire du présent marché à bons de commande pourra être appelé à réaliser des missions de supervision géotechnique d'exécution dans le cadre de certains des chantiers de travaux.

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prise en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'oeuvre ou intégrée à cette dernière.

2.3.1 La phase de supervision de l'étude géotechnique d'exécution

Le prestataire donne un avis sur la pertinence :

- Des hypothèses géotechniques de l'étude géotechniques d'exécution,
- Des dimensionnements et méthode 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.

2.3.2 La phase de supervision du suivi géotechnique d'exécution

Le prestataire par interventions ponctuelles sur le chantier, donne 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).

Le superviseur donne également un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis dans le dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO).

La prestation comprend :

- Tous les déplacements et visites liés à la mission,
- La rédaction et la fourniture :
 - Des visa sur les documents relatifs aux ouvrages géotechniques (plans, note de calculs...),
 - Des comptes rendus des visites/interventions sur chantier,
 - La participation aux réunions de chantiers si nécessaire.

La prestation ne comprend pas :

- Tous les tests et essais in-situ ou en laboratoire nécessaires à la mission.

La prestation est rémunérée en fonction du montant des travaux géotechniques réalisés.

Le montant de la prestation figure dans la BPU sous les nomenclatures : **G4-VISA/EXE**.

2.4 Diagnostic géotechnique (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.

L'objectif à atteindre sera l'évaluation et l'influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant.

Dans le cadre de ce diagnostic il conviendra après enquête documentaire et réalisation d'investigations géotechniques d'en exploiter les résultats, mais sans implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant. Si le diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement.

La prestation comprend :

- Tous les déplacements liés à la mission,
- La rédaction et la fourniture d'un rapport de diagnostic (1 exemplaire papiers couleur, 1 sur format dématérialisé),
- Les réunions de travail nécessaire à la réalisation de la mission ainsi que la présentation du rapport si nécessaire.

La prestation ne comprend pas :

- Tous les tests et essais in-situ ou en laboratoire nécessaires à la mission.

Le montant de la prestation figure dans la BPU sous la nomenclature : **G5**

Dans le cadre des missions G1, G2, G4 et G5 ou de manière indépendante, le titulaire réalise les études, investigations et analyses nécessaires.

Ces prestations sont énumérées ci-dessous :

Domaine	Prestations
TRAVAUX D'INVESTIGATION (MISSIONS G1/G2/G4)	Débroussaillage Fouilles Travaux de remblaiement et reconstitution de sol Essais de sol in-situ Essais de perméabilité Carottage – sondage destructif – analyse en laboratoire Repérage ou inspection de réseaux enterrés (canalisations, réseaux en pleine terre...) Identification de la nature des sols Essais de compactage Essais mécaniques
SURVEILLANCE TECHNIQUE	Surveillance des eaux souterraines : piézomètres Surveillance des fissurations ; fissuromètres Surveillance des falaises ou équivalent Surveillance des murs de soutènement ou équivalent Surveillance des glissements de terrain
ANALYSES DES POLLUTIONS EN LABORATOIRE (MISSIONS G1/G2/G4)	Analyse de métaux lourds Analyse de polluants organiques ou microbiologiques Analyse de présence de produits chimiques divers Détermination de pH, conductivité, tempérassions, matière sèche... Analyse de sol Analyse des eaux souterraines ou superficielles Analyse de gaz
MISSIONS DE SECURISATION PYROTECHNIQUE (MISSIONS G1/G2)	Sécurisation d'un point de sondage Sécurisation de fouilles ou terrassement
MISSIONS HYDROGEOLOGIQUES (MISSIONS G1/G2)	Etude hydrogéologique

Les reconnaissances, les mesures in situ et les essais en laboratoires seront réalisés :

- En phase de conception pour les spécificités géotechniques d'un site, la définition, le dimensionnement des ouvrages et des fondations, la recherche et la caractérisation des matériaux d'emprunt pour la réalisation de digues ou barrages...
- En phase travaux, dans le cadre du contrôle extérieur à l'initiative du maître d'ouvrage ou du maître d'oeuvre.

L'ensemble des essais et mesures constituant la présente mission doivent être conforme aux normes européennes en vigueur concernant les sols et la géotechnique, ou aux normes nationales équivalentes.

Chacun des essais et sondages décrits ci-après comprend la rédaction et la livraison du rapport d'analyse/procès-verbal/coupe de sondage. Les coupes de sondages devront notamment faire apparaître l'ensemble des données recueillis concernant le forage (coordonnées X, Y, Z ; niveau d'eau en fin de forage ; difficultés rencontrés lors du forage....) ainsi que les résultats des essais réalisés dans le forage.

L'amenée et le repliement du matériel (amenée en début de campagne de reconnaissance et repliement en fin de campagne de l'atelier permettant la réalisation de la campagne géotechnique) est compris dans le prix de réalisation des sondages, ainsi que la préparation du matériel et les opérations inverses pour le retour du matériel en fin de chantier, les sujétions de chantier (balisage provisoire, de signalisation, autorisation de voirie, ...) et tous les frais éventuels de remise en état des lieux.

Il est également compris l'amenée à pied d'œuvre du personnel en charge de la campagne de sondage.

La mise en station sur chaque site de sondage, aux emplacements prévus en concertation avec le Maître d'Ouvrage ou ses représentants est inclus dans le prix de réalisation des sondages.

Cela comprend par sondage, le déplacement d'une sondeuse d'un point de sondage au suivant, ainsi que le transport et le déchargement du matériel de forage et d'essais en place, le déplacement du personnel et la mise en station sur le nouveau point de sondage et cela quelles que soient les conditions d'accès au site.

Il est également compris, l'implantation du sondage et son report en coordonnées X, Y, et Z sur le plan topographique.

3.1 Débroussaillage [VERT]

La prestation comprend l'aménée et le repli du matériel et personnels, ainsi que la réalisation du débroussaillage de la parcelle ou du cheminement nécessaire pour accéder aux points de sondage.

3.2 Fouilles [FOUIL]

Le prestataire réalise des fouilles pour les reconnaissances à la pelle mécanique. Elles sont destinées à identifier les horizons superficiels, les arrivées d'eau éventuelles et à prélever des échantillons remaniés pour analyses en laboratoire.

La prestation comprend :

- L'aménée et le repli de la pelle hydraulique,
- La réalisation du puits,
- La reconnaissance des horizons géologiques et l'élaboration d'une coupe lithologique détaillée ainsi que le relevé des niveaux d'eau,
- Le rebouchage des puits et la remise en état du site après intervention,
- La remise d'un rapport au maître d'ouvrage comprenant la localisation des puits, les coupes lithologiques réalisées, les photos des fouilles et la numérotation des échantillons destinés au laboratoire. Le titulaire note également la profondeur de la limite de rippabilité des matériaux et de la nappe d'eau, la stabilité des parois ainsi que toutes autres singularités géologiques.

La prestation comprend également :

- Le prélèvement d'échantillons remaniés conformément aux normes en vigueur, dans un conditionnement adéquat afin de conserver la teneur en eau naturelle des matériaux pour chaque couche stratigraphique homogène d'un poids adapté selon les essais demandés par le maître d'ouvrage,
- L'identification de l'échantillon (nom du chantier, numéro du sondage, profondeur de prélèvement et mode de prélèvement),
- Le transport jusqu'au laboratoire de sols agréé,
- Les contraintes liées aux méthodes et aux conditions d'exécution rencontrées.

3.3 Reconnaissance des fondations [RECO]

Le prestataire réalise des reconnaissances de fondations. Elles sont destinées à identifier le type de fondation, les dimensions des fondations, les horizons superficiels ainsi que l'horizon porteur, les arrivées d'eau éventuelles et à prélever des échantillons remaniés pour analyses en laboratoire si nécessaire.

La prestation comprend :

- L'aménée et le repli de la pelle hydraulique ou autre type de matériels nécessaire,
- La réalisation de la fouille,
- La reconnaissance des horizons géologiques et l'élaboration d'une coupe lithologique détaillée ainsi que le relevé des niveaux d'eau,
- La reconnaissance du type de fondation et les dimensions des fondations avec la reconnaissance de l'horizon porteur.
- Le rebouchage des fouilles et la remise en état du site après intervention,
- La remise d'un rapport au maître d'ouvrage comprenant la localisation des reconnaissances, les coupes des fondations identifiées, les photos des reconnaissances et la numérotation des échantillons destinés au laboratoire. Le titulaire note également la profondeur de la limite de rippabilité des matériaux et de la nappe d'eau, la stabilité des parois ainsi que toutes autres singularités géologiques.

La prestation comprend également si nécessaire :

- Le prélèvement d'échantillons remaniés conformément aux normes en vigueur, dans un conditionnement adéquat afin de conserver la teneur en eau naturelle des matériaux pour chaque couche stratigraphique homogène d'un poids adapté selon les essais demandés par le maître d'ouvrage,
- L'identification de l'échantillon (nom du chantier, numéro du sondage, profondeur de prélèvement et mode de prélèvement),
- Le transport jusqu'au laboratoire de sols agréé,
- Les contraintes liées aux méthodes et aux conditions d'exécution rencontrées.

3.4 Essais de sol in-situ [SOL-IN]

Essais au pénétromètre statique [SOL-IN 1 à 4]

Le sondage pénétrométrique statique est réalisé par fonçage statique de la pointe, conformément aux normes en vigueur. L'objectif de cet essai est d'enregistrer et restituer sur support informatique la mesure en continu de la résistance de pointe, du frottement latéral et interprétation de ces mesures par découpage en couche, et classification du sol contenu dans chaque couche avec les paramètres listés ci-après.

L'exploitation de l'essai doit se faire à partir des courbes de compréhension permettant de classer la nature et la consistance de chaque horizon traversé. Les sols rencontrés sont classés en fonction des paramètres de Robertson.

La prestation comprend les sujétions suivantes :

- L'essai sur 0 à 30 mètres de profondeur ou jusqu'au refus,
- L'enregistrement des résultats des mesures,
- La fourniture des courbes de mesures (résistance de pointe et l'effort latéral en fonction de la profondeur),
- Tous les frais de fonctionnement,
- La réalisation d'un avant-trou si nécessaire.

Essais au pénétromètre dynamique [SOL-IN 5 à 7]

Pénétromètre dynamique standard

L'essai de pénétration dynamique par fonçage dynamique est réalisé conformément aux normes en vigueur. Il comprend la mesure des caractéristiques mécaniques des couches de sol, tous les 1,00 à 2,00 mètres ou à chaque changement de nature de sols. Ce choix est déterminé par le géologue (ou géotechnicien) en fonction des observations de terrain.

L'objectif de cet essai est de permettre l'investigation des sols in situ, notamment :

- D'apprécier de façon qualitative la résistance des terrains traversés,
- De déterminer l'épaisseur et la profondeur des différentes couches de sol,
- D'effectuer des contrôles de compactage, ...

La prestation comprend :

- L'essai de 0 à 20 mètres de profondeur ou jusqu'au refus,
- L'enregistrement des résultats des mesures, les coupes de mesures et un rapport de dépouillement,
- La réalisation d'un avant-trou si nécessaire.

Pénétromètre dynamique manuel ou PANDA

L'essai de pénétration dynamique par fonçage dynamique est réalisé conformément aux normes en vigueur. Il comprend la mesure des caractéristiques mécaniques des couches de sol, tous les 1,00 à 2,00 mètres ou à chaque changement de nature de sols. Ce choix est déterminé par le géologue (ou géotechnicien) en fonction des observations de terrain.

L'objectif de cet essai est de permettre l'investigation des sols in situ, notamment :

- D'apprécier de façon qualitative la résistance des terrains traversés,
- De déterminer l'épaisseur et la profondeur des différentes couches de sol,

La prestation comprend :

- Essai jusqu'au refus,
- Les résultats des mesures, les coupes de mesures et un rapport de dépouillement,
- La réalisation d'un avant-trou si nécessaire.

Carottage de sol [SOL-IN 8 à 11]

Les sondages doivent permettre d'acquérir une bonne connaissance de la lithologie et de la structure des horizons de fondation. Le matériel utilisé, laissé à l'initiative du titulaire, doit permettre le carottage continu des terrains, en utilisant la méthode la plus appropriée pour obtenir le meilleur pourcentage de récupération. Les moyens mis en oeuvre doivent permettre la réalisation de sondages verticaux ou inclinés jusqu'à 30 m de profondeur.

La prestation comprend :

- Le forage ;
- Le matériel technique complémentaire qui doit être mis en oeuvre eu égard aux contraintes du terrain, notamment la pose de tubage provisoire dans les terrains meubles ;
- Un dossier photographique des carottes en caisse.
- Le transport des carottes au laboratoire, et leur stockage chez le prestataire ;
- Les coupes géologiques des terrains traversés.
- Le titulaire mentionne les difficultés rencontrées, les changements d'aspect, de consistance et de nature, avec repérage des profondeurs.

La prestation comprend également :

- Le prélèvement d'échantillon conformément aux normes en vigueur ;
- La fourniture des conteneurs métalliques ou plastiques ;
- L'identification de l'échantillon (nom du chantier, numéro du sondage, profondeur de prélèvement et mode de prélèvement ;
- Le transport jusqu'au laboratoire de sols agréé ;
- Les contraintes liées aux méthodes et aux conditions d'exécution rencontrées.

Sondage géologique semi-destructif à la tarière [SOL-IN 12 à 15]

Les sondages à la tarière seront utilisés pour caractériser la nature du sol, et pour le prélèvement d'échantillons remaniés.

Le matériel utilisé, laissé à l'initiative du titulaire, doit permettre l'identification géologique des terrains rencontrés et le prélèvement d'échantillons (intacts ou remaniés) en utilisant la méthode la plus appropriée pour obtenir le meilleur pourcentage de récupération. Ce prix comprend tout matériel complémentaire lié aux contraintes du site (tubage provisoire, ...), ainsi que le rendu des travaux sous la forme de coupes de sondages et de photographies.

Tous les renseignements susceptibles de présenter un intérêt pour l'interprétation des essais sont à indiquer sur les coupes « sondeur », notamment :

- Le type, diamètre et état d'usure de l'outil,
- Le matériel utilisé,
- Le mode de forage,
- L'utilisation de tubage provisoire,
- La coupe lithologique,
- Les observations sur les difficultés particulières rencontrées lors du forage,
- Les niveaux d'eau, ...

Le prix des sondages à la tarière continue inclut le prélèvement et le conditionnement d'échantillons de terrains pour essais en laboratoire. Les niveaux de prélèvement des échantillons (intacts et remaniés) sont déterminés en accord avec le Maître d'Ouvrage.

Sondage destructif avec enregistrement de paramètres [SOL-IN 16 à 19]

Le sondage destructif est un moyen rapide de détermination de la nature des horizons de sol. Il peut être réalisé en terrain meuble ou rocheux ou béton, avec enregistrement de la vitesse d'avancement, de la pression sur l'outil, de la pression du fluide et du couple de rotation.

Le matériel est laissé à l'initiative du titulaire, l'objectif est d'utiliser le matériel adéquat permettant de répondre aux besoins du Maître d'Ouvrage.

Le sondage destructif avec enregistrement de paramètres sera utilisé dans le cadre de :

- La réalisation d'essais pressiométrique,
- La réalisation d'essais au scissomètre,
- La réalisation d'essais de perméabilité type LEFRANC, NASBERG et LUGEON,
- La recherche de cavités,
- Et autre situation jugée nécessaire par le titulaire validé par l'équipe MOA/MOe.

La prestation comprend :

- Le forage destructif comprenant la mise en oeuvre de tubages provisoires ;
- L'enregistrement des résultats des mesures ;
- La fourniture des courbes de mesures ;
- La coupe sondeur ;
- Et tous les frais de fonctionnement.

Tous les renseignements susceptibles de présenter un intérêt pour l'interprétation des essais sont à indiquer sur les coupes lithologiques « sondeur », notamment :

- Le type, diamètre et état d'usure de l'outil,
- Le matériel utilisé,
- Le mode de forage,
- L'utilisation de tubage provisoire, de boue,
- Les observations sur les difficultés particulières rencontrées lors du forage,
- Les résultats des essais réalisés dans le forage,
- Les niveaux d'eau, ...

Essais pressiométrique [SOL-IN 20 à 23]

Les essais pressiométriques constituent les reconnaissances de base pour le dimensionnement des fondations et permettent de mesurer les caractéristiques géomécaniques, le module pressiométrique E et la pression limite théorique PI des horizons traversés.

Le matériel des essais pressiométriques est laissé à l'initiative du titulaire et doit respecter les normes en vigueur.

La prestation comprend :

- La réalisation des essais proprement dits comprend la mesure des caractéristiques mécaniques des couches de sol, tous les 1,00 à 2,00 mètres ou à chaque changement de nature de sols. Ce choix est déterminé par le géologue (ou géotechnicien) du chantier en fonction des observations de terrain.
- Les informations recueillies grâce au sondage, ainsi que les caractéristiques mécaniques obtenues lors des essais. Ceux-ci doivent permettre notamment :

- D'apprécier la succession des couches de sol et éventuellement leur nature ;
 - De définir l'aptitude des terrains à recevoir certains types de construction et d'orienter le choix des fondations d'ouvrages ;
 - De dimensionner les fondations ;
 - D'évaluer les déplacements des structures en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises.
- La coupe des terrains traversés par le sondage pressiométrique (y compris les résultats des essais pressiométriques en unité MPa sous forme d'un log pressiométrique accolé à la coupe géologique relevée en sondage).

Essais au Scissomètre [SOL-IN 24 à 27]

Le scissomètre est un appareil de cisaillement direct des sols en place permettant de mesurer la cohésion apparente des sols fins cohérents et saturés de faible résistance. Il ne s'applique pas aux sables lâches. L'essai devra être réalisé conformément à la norme en vigueur.

La prestation comprend :

- La réalisation des essais proprement dits comprend la mesure des caractéristiques mécaniques des couches de sol à chaque changement de nature de sols. Ce choix est déterminé par le géologue (ou géotechnicien) du chantier en fonction des observations de terrain.
- La coupe des terrains traversés par le sondage avec les résultats des essais au scissomètre.
- Les informations recueillies grâce au sondage, ainsi que les caractéristiques mécaniques obtenues lors des essais.

Tubage ou emploi de bentonite [SOL-IN 28]

La prestation tubage ou emploi de bentonite est applicable en plus-value de tous les forages décrits précédemment.

La hauteur de tubage provisoire ou l'utilisation de boue devra être mentionnée sur les coupes de sondages.

3.5 Essais de sol en laboratoire

Les prestations des essais en laboratoire [SOL-LAB 1 à 19] devront être réalisés selon la norme en vigueur. Le prélèvement des matériaux est pris en compte dans les lignes [FOUIL] et ou [SOL-IN]. Le prélèvement de ces matériaux devra être effectué en quantité suffisante en fonction des différents essais à réaliser. Chaque essai devra faire l'objet d'un Procès-Verbal annexé au rapport à l'exception de l'analyse GTR comprenant la teneur en eau, l'analyse granulométrique et la VBS pouvant faire l'objet d'un seul PV pour l'ensemble des trois essais.

Essais oedométrique

Cette prestation reprend la détermination de la compressibilité à l'oedomètre des sols en place sur échantillon intact, suivant les normes en vigueur. Cet essai permet d'évaluer l'amplitude et la durée des tassements de couches de sols compressibles sous remblai.

Essai de cisaillement à la boîte

L'essai de cisaillement à la boîte permet de déterminer expérimentalement la courbe intrinsèque d'un sol puis d'en déduire les paramètres de cisaillement et d'estimer la contrainte de rupture sous une fondation superficielle.

Cet essai est réalisé au moyen de 3 éprouvettes cisailées en condition drainée sur tous les types de sols naturels, reconstitués ou artificiels. Il est réalisé sur un échantillon intact ou sur un échantillon remanié, conformément à la norme en vigueur.

Il comprend également le taillage des éprouvettes d'essais et du temps nécessaire au cisaillement, de même que de la mesure du poids spécifique et de la teneur en eau sur chacune des éprouvettes.

La réalisation de cet essai comprend, notamment :

- L'étalonnage préalable du matériel ;
- La fourniture des données brutes et des résultats interprétés.

Essai de cisaillement à l'appareil triaxial

L'essai triaxial est réalisé sur un échantillon choisi par le prestataire. Il a pour objectif de détermination la compression des sols jusqu'à l'obtention de la rupture. Il est réalisé conformément aux normes en vigueur.

Les mesures seront enregistrées et restituées sur support informatique.

Pour chacune des éprouvettes, la densité, la teneur en eau et le degré de saturation des trois états, initial, consolidé et en fin de cisaillement seront présentés dans un tableau. Un poids spécifique des grains sera réalisé au minimum par matériau.

La réalisation de cet essai comprend, notamment :

- L'étalonnage préalable du matériel ;
- La fourniture des données brutes et des résultats interprétés.

Etude de traitement à la chaux pour réemploi ou remblai et amélioration d'arases

Evaluation de l'aptitude du sol au traitement

Elle devra être conforme à la norme en vigueur.

Elle comprendra la confection des éprouvettes, la réalisation de l'essai Proctor permettant de définir les paramètres de moulage et la réalisation de l'essai d'aptitude au traitement à la chaux et/ou liant hydraulique (mesure du gonflement volumique).

Etude de formulation

Elle comprendra la confection des éprouvettes, la réalisation des essais de mesure d'IPI, des essais de mesures CBR immergé et des mesures de gonflement. Le programme d'essais devra être rigoureusement conforme au Guide de traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques édités par le LCPC en 2000.

Etude de traitement à la chaux et/ou au liant hydraulique pour amélioration d'arase.

Evaluation de l'aptitude du sol au traitement

Elle devra être conforme à la norme en vigueur.

Elle comprendra la confection des éprouvettes, la réalisation de l'essai Proctor permettant de définir les paramètres de moulage et la réalisation de l'essai d'aptitude au traitement à la chaux et/ou liant hydraulique (mesure du gonflement volumique, résistance en compression diamétrale, en traction et la mesure du module sur éprouvette de 100 mm de diamètre).

Etude de formulation

Elle comprendra la confection des éprouvettes, la réalisation des essais de mesure d'IPI, des essais de mesures CBR immergé et des mesures de gonflement. Le programme d'essais devra être rigoureusement conforme au Guide de traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques édités par le LCPC en 2000.

3.6 Essais de perméabilité

Essai Porchet

L'essai Porchet comprend la réalisation du sondage. Il sera exécuté un essai de volume selon les besoins de la maîtrise d'ouvrage. Cette prestation inclut la fourniture de l'eau, la mesure et prise d'essai.

Essai Matsuo

Cette prestation ne comprend pas la réalisation de la fouille rémunérée à [FOUIL]. Il sera exécuté un essai de volume selon les besoins de la maîtrise d'ouvrage. Cette prestation inclut la fourniture de l'eau, la mesure et prise d'essai.

Essai Lefranc Nasberg Lugeon

Ces essais ne comprennent pas la réalisation du sondage rémunéré à [Sondage destructifs avec enregistrement de paramètres SOL-IN [12 à 15].

La réalisation d'essai de perméabilité de type Lefranc ou Nasberg in situ permet de mesurer la perméabilité des alluvions situés sous la nappe (essai Lefranc) et au-dessus de la nappe (essai Nasberg) par injection d'eau, conformément aux normes en vigueur.

La réalisation de cet essai, rémunéré à l'unité, comprend notamment :

- L'immobilisation du matériel et du personnel de forage durant l'exécution de l'essai ;
- La fourniture de l'eau ;
- La fourniture des données brutes et des résultats interprétés.
- Les essais seront réalisés à niveau constant. Le titulaire veille à assurer la stabilité de la cavité de l'essai.

3.7 Investigation en voiries/pistes

Carottage structure bitumineuse

Le prestataire réalise un carottage de l'ensemble des couches bitumineuses de la chaussée afin de réaliser des essais en laboratoire sur les échantillons prélevés. L'équipe réalisant le carottage devra détenir l'habilitation « sous-section 4 ».

La prestation comprend :

- Le carottage ;
- Un dossier photographique de la carotte ;
- Le transport des carottes au laboratoire, et leur stockage chez le prestataire ;
- Un descriptif du carottage (constitution des couches et photos).

La prestation comprend également :

- Le prélèvement d'échantillon conformément aux normes en vigueur.

Carottage structure béton

Le prestataire réalise un carottage de l'ensemble des couches béton de la chaussée afin de réaliser des essais en laboratoire sur les échantillons prélevés. L'équipe réalisant le carottage devra détenir l'habilitation « sous-section 4 ».

La prestation comprend :

- Le carottage ;
- Un dossier photographique de la carotte ;
- Le transport des carottes au laboratoire, et leur stockage chez le prestataire ;
- Un descriptif du carottage (constitution des couches et photos) ;

La prestation comprend également :

- Le prélèvement d'échantillon conformément aux normes en vigueur

Carottage de la structure de chaussée

Le prestataire réalise un carottage complet de la structure de chaussée (partie bitumineuse/béton et couche de forme jusqu'à atteindre le sol support). L'équipe réalisant le carottage devra détenir l'habilitation « sous-section 4 ».

La prestation comprend :

- Le carottage ;
- Un dossier photographique de la carotte.
- Le transport des carottes au laboratoire, et leur stockage chez le prestataire ;
- Un descriptif du carottage (constitution des couches, nature, granulats et calibre, épaisseur des couches rencontrés et photos).
-

La prestation comprend également :

- Le prélèvement d'échantillon conformément aux normes en vigueur ;
- La fourniture des conteneurs ;
- L'identification de l'échantillon (nom du chantier, numéro du sondage, profondeur de prélèvement et mode de prélèvement ;
- Le transport jusqu'au laboratoire de sols agréé ;
- Les contraintes liées aux méthodes et aux conditions d'exécution rencontrées.

Essai de déflexion

L'auscultation de la voirie par essais de déflexion est réalisée conformément aux normes en vigueur. La quantification de cette prestation est détaillée en mètre linéaire pour 1 sens de voirie.

La prestation comprend :

- L'aménagement et le repli du véhicule et matériel nécessitant l'accomplissement de l'essai,
- La réalisation de l'essai,
- Les résultats des mesures et un rapport de dépouillement.

Pénétromètre densitographe pour contrôle de remblaiement et compactage de tranchée

L'essai au pénétromètre densitographe est réalisé conformément aux normes en vigueur. Il comprend la mesure des caractéristiques mécaniques des couches à contrôler.

L'objectif de cet essai est de contrôler les performances mécaniques du remblais mis en place.

La prestation comprend :

- La réalisation de l'essai,
- Les résultats des mesures, les coupes de mesures et un rapport de dépouillement.

Essai de plaque

Cet essai peut être réalisé dans le cadre du contrôle extérieur pour la vérification des compactages des remblais en phase travaux.

Cet essai est destiné à :

- Dimensionner les revêtements de chaussées, des pistes rigides ou des dallages ;
- Mesurer la déformabilité des plateformes de terrassement constituées par des matériaux dont les plus gros éléments ne dépassent pas 200 mm ;
- Contrôler les fonds de fouille de fondations ou d'apporter des éléments complémentaires sur le comportement d'une fondation.

La prestation comprend :

- L'enregistrement des mesures (modules de Westergaard et de déformation EV1 et EV2) et la fourniture d'un rapport de dépouillement.

3.8 Micro gravimétrie [MICRO]

L'objectif est de vérifier la présence de cavités souterraines dans la zone d'emprise du projet.

La méthode d'investigation, qui sera adaptée aux conditions du terrain, ainsi que le maillage devront être déterminés par le titulaire du marché après enquête et recherche documentaire.

La prestation comprend pour chaque point de mise en station du gravimètre :

- L'amenée et le repli du matériel ;
- Le relevé topographique précis, tant en altimétrie qu'en planimétrie, permettant le report du point de mesure sur le plan topographique ;
- Les mesures suivant les caractéristiques de l'appareil et les éventuelles corrections à appliquer.

A l'issue des investigations, un rapport sera fourni intégrant des propositions de sondages complémentaires et des recommandations de sécurisation des cavités.

3.9 Repérage ou inspection de réseaux enterrés

L'objet du marché est la détection de réseaux dans le cadre d'investigations complémentaires avant travaux. Le but est de localiser précisément et de géo référencer les ouvrages existants à savoir : canalisations, câbles et lignes électriques qui sont en divers matériaux.

La prestation comprend :

- La localisation des ouvrages par procédés de détection non intrusifs et/ou intrusifs ;
- Le géo référencement des ouvrages localisés ;
- Les fichiers des levés de chaque ouvrage localisé ;
- Le plan de synthèse des ouvrages localisés ;
- L'exploitation et l'interprétation des résultats.

En complément, les éléments suivants devront être inclus :

- L'amenée/repli ainsi que la signalisation des travaux ;
- La mise en sécurité du personnel intervenant sur le chantier EPI ;
- Le repérage des indices visibles (regards, chambres, bouches à clé, émergences en général...) ;

Le titulaire devra garantir de la classe de précision A pour les résultats des tronçons détectés, comme définie dans l'article 1 de l'arrêté du 15 février 2012 pris en application du chapitre IV du titre V du livre V du code de l'environnement. A défaut, les points pour lesquels cette classe de précision ne peut être garantie devront être mentionnés.

Cette prestation de détection des ouvrages seront conformes à la norme AFNOR NF PR S70-003, en particulier :

- Dans le cas d'un ouvrage rectiligne, la distance entre 2 points de mesure ne devra pas excéder 10 mètres ;
- Cette distance devra être diminuée en cas de courbe et la technologie employée de sorte à garantir la localisation du tronçon concerné dans la classe de précision A ;
- Tous les points singuliers de type branchements, coudes et autre changements de direction ou de dénivelé devront être relevés.

Concernant la livraison, le titulaire devra fournir :

- Un plan remis sous forme numérique totalement compatible avec une utilisation de type AUTOCAD sous format DWG, comprenant :
 - Les points de référence et le canevas polygonal clairement identifiés ;
 - Le report des réseaux rencontrés lors de la reconnaissance, avec positionnement en X, Y et une étiquette pour le Z ;
 - Un listing de point points avec les coordonnées planimétriques et altimétriques. Les relevés seront géo référencés et devront comporter à la fois des cotes altimétriques du réseau et celles du sol de manière à permettre de déterminer la profondeur du réseau.
- Une synthèse écrite décrivant, par zone sondée :
 - Les réseaux rencontrés et indiquant les incertitudes pouvant subsister quant aux réseaux non identifiés ;
 - Préciser le type de matériel utilisé et le tableau de synthèse des classes de précisions obtenues ;
 - Donner les indications de caractérisations du type de réseau, de matériaux de diamètre ou les caractéristiques géométriques lorsqu'ils sont connus.

Repérage par méthode électromagnétique

Mode de détection passive :

Il est à noter que la précision obtenue est moins fiable que les autres modes de détection électromagnétique. De plus, l'indication de la profondeur n'est pas systématique ou alors très peu précise. Il est donc demandé au prestataire de recouvrir à ce mode de détection en dernier lieu et à confirmer les résultats obtenus en l'utilisant avec d'autres méthodes de détection.

Mode de détection passive :

Il est à noter que cette méthode perd son efficacité dès lors que plusieurs réseaux métalliques existent à proximité du réseau à détecter et donc les risques de confusion sont possibles en particulier en cas de croisement ou de chevauchement de réseaux. De plus, des erreurs de détection importantes peuvent avoir lieu dans un environnement magnétique chargé.

Cette détection par induction est interdite pour la détection des réseaux de signalisation. En effet, les perturbations créées sont capables de provoquer des accidents.

Mode de détection active :

Cette technique électromagnétique de détection et de localisation est la plus fiable et la seule qui assure une détection en (x,y,z) avec précision. Celle-ci est cependant utilisable que pour les réseaux métalliques ou conducteurs et que pour les réseaux visitables avec une sonde.

Repérage par méthode vibro-acoustique

Cette technique est restreinte à certains réseaux enterrés répondant à plusieurs conditions. En effet, elle permet essentiellement de localiser les canalisations transportant le gaz naturel ou l'eau potable. De plus, l'environnement ne doit pas présenter de perturbations sonores et le terrain doit être homogène.

Il est à noter que ce mode de repérage ne permettra pas d'avoir la profondeur de la canalisation localisée et le signal peut être rendu inaudible si la canalisation traverse un fourreau. En conséquence, cette technique sera privilégiée en complément d'autres méthodes ou seulement si les conditions nécessaires à son bon fonctionnement sont réunies et que les résultats obtenus sont cohérents.

Repérage par géo radar

L'utilisation d'un géo radar peut permettre de géo localiser des canalisations avec précisions, d'estimer leur profondeur et de bien les identifier.

Cependant, une attention doit être apportée lorsque le sol est trop hétérogène ou lorsque le milieu environnant est argileux ou humide et absorbe entièrement l'énergie émise. Le titulaire sera invité à assurer une interprétation précise des profils GPR en respectant les différentes étapes de traitement (recentrage, filtrage, application des gains, migrations...)

Inspection par caméra

Le titulaire recourt à des inspections par caméra des canalisations et réseaux dès que nécessaire. La réalisation des investigations s'effectue conformément à la réglementation. Toutes les images sont remises à l'administration.

3.10 Surveillance des eaux souterraines : piézomètres

Le matériel utilisé, laissé à l'initiative du titulaire, doit permettre la pose d'un piézomètre dans un forage carotté ou destructif en utilisant la méthode la plus appropriée pour les besoins du projet.

La prestation comprend :

- Tout l'équipement à prévoir sur la hauteur de la nappe phréatique (tubage, crépines), ainsi que des bouchons de tête et de pied, étanches ;
- La protection est à adapter suivant le lieu : de type bouche à clef ou tête de protection cadennassée ;
- Le nettoyage du piézomètre jusqu'à obtention d'eau claire, par air-lift ou pompage avec rejet des effluents en point de rejet autorisé ;
- Une mesure du niveau piézométrique après nettoyage et retour à un niveau d'eau stabilisé ;
- Des relevés piézométriques mensuels.

Le mode opératoire pour la pose des piézomètres devra être le suivant :

- Moyen mis en place : le forage sera effectué avec une machine en rotation et rotoperçusion. Cette machine devra être adaptée aux conditions d'accès et à l'objectif de l'étude. Les intervenants devront être équipés de kit anti-pollution en cas de pollution accidentelle.
- Préparation de la cavité : le forage devra être exécuté à l'abri d'un tubage provisoire en diamètre 90mm minimum jusqu'à 10 m de profondeur/TA

- Mise en oeuvre du piézomètre : après préparation de la cavité, le tube piézométrique en PVC Ø51/60 mm, muni d'une partie crépinée (du fond jusqu'à environ 1 m au-dessus du niveau d'eau) et d'une partie pleine (au-delà jusqu'au terrain naturel) sera descendu jusqu'à la base de la cavité.
- Mise en oeuvre de gravette filtrante sur la hauteur de la crépine : le remplissage doit être assuré dans l'espace annulaire entre le tube piézométrique et le terrain avec un matériau perméable sur toute la hauteur de la partie crépinée + 0.5m.

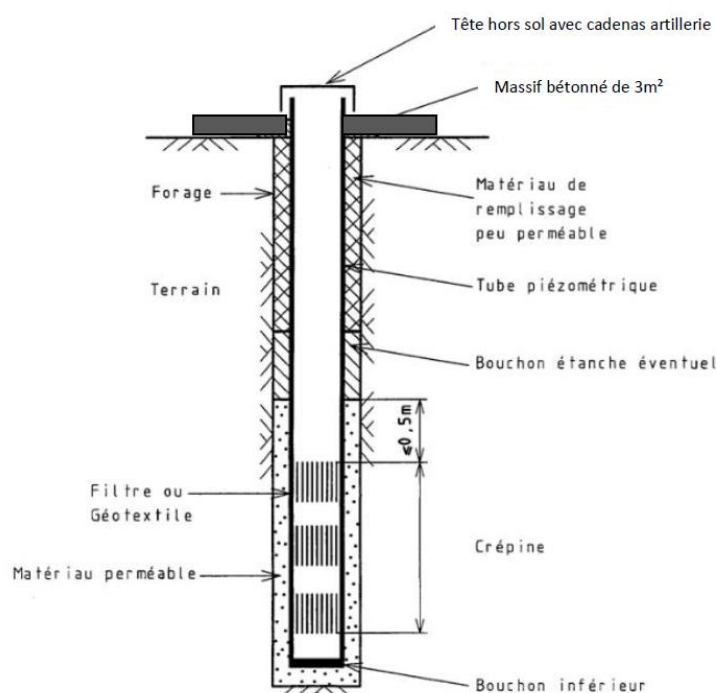
Le remplissage du forage au-dessus de la partie crépinée sera poursuivi avec des granules d'argile expansive.

Le tube piézométrique sera nettoyé par émulsion d'air ou par lavage.

- Pose d'un capot métallique hors sol et réalisation d'une dalle en béton : le tube PVC devra dépasser du sol d'environ 80cm. Une tête de protection hors sol d'environ + 1m/TA sera mise en place autour du tube PVC. Celle-ci sera fermée par un cadenas d'artillerie.

La tête de protection sera scellée dans un massif de béton d'environ 3 m² conçue de manière à éloigner les eaux de la tête. Cette margelle sera d'une hauteur de 0,30 m au-dessus du niveau du terrain naturel.

La mise en œuvre devra respecter le croquis ci-dessous :



- Intervention pour prélèvement : après 48H de repos, un intervenant devra venir sur site afin de réaliser :
 - Un nivellement du ou des piézomètres en (x,y,z) ;
 - Un relevé des niveaux d'eau du ou des piézomètres ;
 - Un prélèvement, si demandé dans le devis, à partir d'une pompe immergée 2 pouces avec vidange de 3 fois du volume du piézomètre.

3.11 Surveillance des fissures

A la demande de l'administration le titulaire peut se voir confier la pose de fissuromètres 2D et 3D et leur exploitation dans le but de surveiller des ouvrages.

Les fissuromètres sont contrôlés et conformes aux normes en vigueur. La pose des fissuromètres s'effectue conformément à la réglementation.

Jauges mono ou bi-axiales

Le prestataire doit la fourniture et la pose de jauges mono ou bi-axiales qui devront résister aux intempéries.

La prestation comprend :

- Mesure de l'évolution d'un désaffleurement vertical ou horizontal ;
- Mesure de l'évolution des flèches ;
- Mesure de l'évolution d'une inclinaison ou d'une déformation.

La prestation comprend :

- La fourniture et la pose du matériel de suivi ;
- Les moyens de mise en oeuvre ;
- Le plan de repérage des différentes jauges ;
- Le rapport qui reprend les différentes valeurs relevées ainsi que la synthèse globale détaillant les pathologies et les causes associées.

Fissuromètre à lecture digitale

Le titulaire doit la fourniture et la pose d'un fissuromètre permettant une lecture digitale.

La prestation comprend :

- La fourniture et la pose du matériel de suivi ;
- Les moyens de mise en oeuvre ;
- Le plan de repérage des différentes jauges sur le site ;
- Le rapport qui reprend les différentes valeurs relevées ainsi que la synthèse globale détaillant les pathologies et les causes associées.

Fissuromètre tri-dimensionnel

Le titulaire doit la fourniture et la pose d'un fissuromètre tri-dimensionnel permettant de mesurer toute variation d'ouverture et de fermeture d'une fissure et ce dans les trois directions.

La prestation comprend :

- La fourniture et la pose du matériel de suivi ;
- Les moyens de mise en oeuvre ;
- Le plan de repérage des différentes jauges ;
- Le rapport qui reprend les différentes valeurs relevées ainsi que la synthèse globale détaillant les pathologies et les causes associées.

Relevé de jauges/fissuromètres pour un site

Le titulaire doit le relevé des différentes jauges sur un site, sujet à une surveillance technique. Nous considérons un relevé par tranche de 10 unités. Le procès-verbal de mesures devra être donné à l'issue.

3.12 Analyse des pollutions en laboratoire

Le titulaire est susceptible de réaliser des prélèvements et analyses en laboratoire nécessaires à la mission :

- Prélèvement et analyse pour recherche d'amiante ;
- Analyse de la présence de métaux lourds (Al, As, Cr, Cu, Ni, P, Pb, Zn, Hg) ;
- Analyse quantitative des hydrocarbures tout type (totaux, CAV, HAP...) ;
- Analyse quantitative de polluants organiques et microbiologiques (Escherichia coli) ;
- Analyse quantitative de la présence d'Azote (NTK), Phosphore total (P205), carbone organique total (COT) ;
- Analyse de la présence PCB ;
- Détermination du PH, conductivité, températures in-situ ;
- Détermination de la matière sèche.

Les prélèvements devront respecter scrupuleusement le protocole défini dans la norme en vigueur.

Ces analyses seront effectuées par des laboratoires agréés, conformément à la réglementation et aux normes en vigueur. Le titulaire rédige et transmet le rapport d'analyse.

Le prix indiqué au BPU inclut toutes les sujétions : visite, prélèvement, analyse, rapport, etc.

Prélèvement et analyse pour recherche d'amiante

L'échantillon prélevé sera analysé selon les procédures suivantes:

- Analyse MOLP (microscopie à lumière polarisée), méthode MDHS 7, pour les matériaux fibreux;
- Analyse MET (microscopie électronique à transmission), méthode VDI 34.92, pour les matériaux non fibreux. Il est à noter que cette analyse peut être réalisée en complément d'une analyse MOLP si les résultats de cette dernière sont négatifs.

A l'issue de ces analyses, un document synthèse doit être fourni, stipulant les éléments suivants:

- La date d'exécution de l'analyse;
- La localisation du prélèvement;
- Les résultats et rapports d'analyse émanant du laboratoire;

- Les conclusions formulées clairement et sans ambiguïté, indiquant les conséquences du repérage pour le propriétaire, en termes d'obligations réglementaires.

Analyse de la présence de métaux lourds (Al, As, Cr, Cu, Ni, P, Pb, Zn, Hg)

A l'issue de cette analyse, un document synthèse doit être fourni, stipulant les éléments suivants:

- La date d'exécution de l'analyse;
- Les résultats et rapports d'analyse émanant du laboratoire;
- Les conclusions formulées clairement et sans ambiguïté, indiquant les conséquences du repérage pour le propriétaire, en termes d'obligations réglementaires.

Analyse quantitative des hydrocarbures tout type (totaux, CAV, HAP...)

A l'issue de cette analyse, un document synthèse doit être fourni, stipulant les éléments suivants:

- La date d'exécution de l'analyse;
- Les résultats et rapports d'analyse émanant du laboratoire;
- Les conclusions formulées clairement et sans ambiguïté, indiquant les conséquences du repérage pour le propriétaire, en termes d'obligations réglementaires.

Analyse quantitative de polluants organiques et microbiologiques (Escherichia coli)

A l'issue de cette analyse, un document synthèse doit être fourni, stipulant les éléments suivants:

- La date d'exécution de l'analyse;
- Les résultats et rapports d'analyse émanant du laboratoire;
- Les conclusions formulées clairement et sans ambiguïté, indiquant les conséquences du repérage pour le propriétaire, en termes d'obligations réglementaires.

Analyse quantitative de la présence d'Azote (NTK), Phosphore total (P205), carbone organique total (COT)

La prestation consiste à réaliser l'analyse sur un matériau pour statuer sur la présence ou non d'Azote, de Phosphore total ou de carbone organique total.

A l'issue de cette analyse, un document doit être fourni, synthétisant les résultats et rapports émanant du laboratoire.

Analyse de la présence PCB

La prestation consiste à réaliser l'analyse sur un matériau pour statuer sur la présence ou non de polychlorobiphényles (PCB...)

A l'issue de cette analyse, un document synthèse doit être fourni, stipulant les éléments suivants:

- La date d'exécution de l'analyse;
- Les résultats et rapports d'analyse émanant du laboratoire;
- Les conclusions formulées clairement et sans ambiguïté, indiquant les conséquences du repérage pour le propriétaire, en termes d'obligations réglementaires.

Détermination du PH et conductivité

Le prestataire doit la détermination du PH et de la conductivité pour un échantillon donné.

Détermination de la matière sèche

Le prestataire doit déterminer la matière sèche (MS) d'un échantillon de matériau. Pour cela, il doit donner le pourcentage de matière sèche qui est le ratio de la masse de la matière sèche et la masse de la matière hydratée.

3.13 Sécurisation pyrotechnique des sondages

Préalablement à tous travaux agressifs dans le sol, une analyse de la pollution résiduelle pyrotechnique du terrain doit être en relation avec l'ESID, aboutissant à une autorisation de travaux avec ou sans prescriptions.

Le principe général est présenté en annexe 2.

L'ESID établit le niveau de présomption de risque pyrotechnique, spécifiquement à la zone concernée. Dans le cas où l'étude historique et technique de la pollution pyrotechnique (EHTPP) ou l'Evaluation de risque (ER) conclue à une potentielle pollution du sous-sol, les travaux devront être réalisés par le titulaire, sous sa responsabilité, dans les conditions de sécurité prescrites par la réglementation et l'attestation d'autorisation de travaux (ACRP) délivrée par le SID.

Pour l'évaluation de risque (PYRO-1), le titulaire fournira :

- Le plan prévisionnel d'implantation (niveau emprise, niveau zone de travaux) ;
- Un descriptif technique du type et format des sondages-forages, profondeurs envisagées, descriptif du matériel utilisé ainsi que les méthodes géophysiques mise en oeuvre. Fournir le délai de réalisation.

- Les titres de compétences le cas échéants (en cas de prestation interne), une preuve de contractualisation avec un opérateur compétent.

A l'issue, le titulaire de l'Evaluation de Risque et de la production de l'attestation doit :

- Accuser réception de l'Attestation Concernant le Risque Pyrotechnique délivrée pour l'objet des sécurisations ;
- Exécuter les travaux dans des zones dites « blanches », c'est à dire sans détection d'anomalie magnétique ;
- Faire appliquer les prescriptions stipulées en matière de sécurisation mentionnée dans l'attestation.

Pour la réalisation des sécurisations pendant les travaux, le titulaire :

- Fera appel à une entreprise habilitée de dépollution pyrotechnique disposant du matériel et de la compétence requise, ainsi que de démontrer la relation contractuelle ;
- Aura recours à un opérateur qualifié « opérateur pyrotechnique », formé aux techniques géophysiques de sécurisation (BoreHoles...), et mettra en oeuvre le matériel nécessaire.
- Le conducteur d'opération assistera à la mise en oeuvre de la procédure de sécurité en présence de l'entreprise de sécurisation pyrotechnique et/ou de l'entreprise de forage et fera signer un document (fiche de travaux) de constat de réalisation de chantier. Cette fiche sera établie avant tout démarrage de travaux de forage ou d'excavation, et doit y faire consigner les profondeurs maxi de chaque séquence de forage, ainsi que la nature du sol et des cibles potentielles.

Pour les sondages et les fouilles de sol, le principe est la séquence itérative: sécurisation sur une profondeur-surface donnée suivie d'un forage/excavation, de nouveau une sécurisation pour une nouvelle profondeur donnée et à l'issue un forage/excavation...

La procédure de sécurisation sera effectuée sous la responsabilité du titulaire, en présence de l'entreprise de sécurisation pyrotechnique et de l'entreprise sous-traitante si tel est le cas.

En cas de doute lors de la détection-sécurisation, ou de détection d'une anomalie, l'opération de forage/excavation sera immédiatement arrêtée. Il appartiendra au titulaire de définir un nouvel emplacement la réalisation en liaison avec l'entreprise de sécurisation pyrotechnique.

Le DOE « sécurisation » sera remis au SID en fin de chantier et communiqué à l'expert dépollution pyrotechnique de l'ESID de Lyon.

3.14 Etudes hydrogéologiques

Etude hydrogéologique du niveau G1

L'objectif de cette étude est de fournir le cadre général du contexte hydrogéologique. L'hydrogéologue devra fournir notamment la structure géologique, la tectonique et la géomorphologie du sous-sol avec des éléments sur le niveau des nappes et des incertitudes portant sur ses fluctuations.

La prestation comprend :

- Tous les déplacements liés à la mission ;
- La recherche documentaire si nécessaire auprès du BRGM ou autres bureau de recherches ;
- Un rapport de synthèse et l'analyse de l'hydrogéologue. (1 exemplaire papiers couleur, 1 sur format dématérialisé) ;
- Les réunions de travail nécessaires à la réalisation de la mission ainsi que la présentation du rapport si nécessaire).

Etude hydrogéologique du niveau G2-AVP

L'objectif de cette étude est de fournir une première approche d'un modèle hydrogéologique (ordres de grandeur des perméabilité, niveaux relevés dans le temps pour les différents aquifères). Cet élément de mission comprend également la fourniture de principes constructifs liés à la présence d'eau.

L'hydrogéologue devra par exemple (liste non exhaustive) :

- Réaliser une étude de profil type lorsque l'ouvrage réalisé peut avoir des effets sur le voisinage lors d'un rabattement de nappe.
- Réaliser une étude portant sur les solutions envisageables en première approche du débit d'exhaure dans le cadre d'un rabattement de la nappe.
- Fournir des principes généraux de drainage dans la cadre de réalisation de plateforme, de voirie ou de piste aéronautique.
- Fournir une étude générale pour minimiser l'impact sur l'hydrogéologie lors de la réalisation d'ouvrage en terre.
- Sujétion d'exécution des fondations en présence d'eau.

La prestation comprend :

- Tous les déplacements liés à la mission ;

- La recherche documentaire si nécessaire auprès du BRGM ou autres bureau de recherches.
- Un rapport de synthèse et l'analyse de l'hydrogéologue. (1 exemplaire papiers couleur, 1 sur format dématérialisé) ;
- Les réunions de travail nécessaires à la réalisation de la mission ainsi que la présentation du rapport si nécessaire.

Etude hydrogéologique du niveau G2-PRO

L'objectif de cette étude est de fournir le modèle hydrogéologique retenu (propriétés des différents aquifères, niveaux d'eau caractéristiques EB, EF, EH, EE, PHEC). Cet élément de mission comprend également la fourniture des dispositions constructive et le dimensionnement lié à la présence d'eau.

L'hydrogéologue devra par exemple (liste non exhaustive) :

- Réaliser une étude sur les choix constructifs dans le cas du rabattement d'une nappe (poussées, phénomènes de renard, stabilité des parois d'excavation...) ;
- Etudier la conséquence sur les ouvrages lorsque la nappe varie : cuvelage étanche, reprise des sous pression (tirants ou autres), agressivité des eaux, dispositif de sécurité en cas de montée de nappe (par exemple sous-sol noyés volontairement, rabattement permanent (par exemple puits de pompage, tranchée drainante, paroi drainante, risque de colmatage) ;
- Etudier les dispositions particulières et les conséquences sur le voisinage lors des opérations de pompage ou de rabattement de nappe ;
- Etudier la stabilité des ouvrages provisoires lors des opérations de pompage ou de rabattement (soutènement, blindage...) ;
- Etablir une note technique relative aux conditions d'exploitation et de maintenance des ouvrages géotechnique dans le cadre de drainage, de pompage ou de rabattement permanent ;
- Fournir des notes de calcul sur la stabilité des talus et les dispositifs de pompage ;
- Fournir une approche des couts correspondants.

La prestation comprend :

- Tous les déplacements liés à la mission ;
- La recherche documentaire si nécessaire auprès du BRGM ou autres bureau de recherches.
- Un rapport de synthèse et l'analyse de l'hydrogéologue. (1 exemplaire papiers couleur, 1 sur format dématérialisé) ;
- Les réunions de travail nécessaire à la réalisation de la mission ainsi que la présentation du rapport si nécessaire.

Annexe 1 - Charte graphique pour la réalisation des plans

Les plans devront être remis conformément à la notice technique de gestion des fichiers DAO du service d'infrastructure de la défense approuvée par décision n°2131/DEF/DCG/T/EJTA du 13/03/1994.

Une attention particulière sera portée en ce qui concerne le maintien :

- des différences d'épaisseur de traits ;
- des caractères alphanumériques comportant une accentuation ;
- des niveaux décrits ci-après.

Une seule couleur sera utilisée par niveau.

Devront obligatoirement figurer dans le cartouche :

- le numéro du plan
- le titre du plan
- son échelle
- la date de réalisation du plan
- identification de l'ouvrage ou du terrain identique à celle présentée à la commande (n° G2D)
- Base de Défense, Département, Localité

Cette charte pourra évoluer en fonction des besoins de l'administration et des projets d'infrastructure. Par conséquent elle sera précisée à chaque commande faisant l'objet de plans à réaliser.

Affectations des niveaux (ou calques)

PLAN DE MASSE

- 1 Cadre, cartouche, nord, échelle graphique,
- 2 Limite administrative,
- 3 Contour des bâtiments,
- 4 Equipements extérieurs : stade, aire de jeux, mobilier,
- 5 Routes, parkings, trottoirs, îlots, voies ferrées,
- 6 Equipements militaires : parcours d'obstacles, stand de tir, etc.
- 7 Servitudes : passages de réseaux, SNCF, routes civiles hors immeubles,
- 8 Divers : cimetières, ruines, fortifications, etc.
- 9 Hydrographie,
- 10 Limites physiques : clôtures, murs, grillages.

TOPOGRAPHIE

- 11 Altitude des points,
- 12 Points topo,
- 13 Croix – coordonnées,
- 14 Courbes de niveau,
- 15 Talus.

RESEAUX GAZ

- 16 Tracé des canalisations gaz et équipements.

VOIRIES

- 17 Espaces verts : arbres,
- 18 Tracé des bordures (pattern) et texte,

RESEAU ELECTRICITE

- 19 Tracé des câbles HT-BT et équipements,
- 20 Tracé des réseaux courants faibles et équipements.

RESEAU EU - EP

- 21 Tracé du réseau EU et équipements,
- 22 Tracé du réseau EP et équipements,

GROS OEUVRE

- 3 Murs porteurs, refends, poteaux, retombées de poutres, graphisme de gaines,
- 14 Indication du terrain naturel ou remodelé (dessin en coupe),
- 15 Fond de forme, fond de vide sanitaire,
- 32 Cloisons,
- 33 Planchers techniques – plafonds suspendus,
- 34 Charpente – couverture,
- 35 Escaliers – ascenseurs,
- 36 Rénovations (murs et parties à conserver) – démolitions,
- 37 Rénovations (murs et parties à reconstruire).

SECOND OEUVRE

- 38 Menuiseries – portes et fenêtres échelle 1/100 et 1/200,
- 39 Menuiseries – portes et fenêtres échelle 1/50 et 1/20,
- 40 Serrurerie – ferronnerie,
- 41 Doublage – isolation,
- 42 Bardage – revêtement extérieur,
- 43 Sanitaires – échelle 1/100 et 1/200 (dessin simplifié),
- 44 Sanitaires – échelle 1/50 et 1/20,
- 45 Équipements divers : mobilier, cuisine, véhicules, personnages.

RESEAU

- 16 Équipement gaz,
- 19 Équipement électrique – courant fort,
- 20 Équipement électrique – courant faible,
- 21 Plomberie : réseau EU,
- 22 Plomberie : réseau EP,
- 23 Adduction d'eau – incendie,
- 24 Équipement chauffage et ECS
- 46 Réseau VMC.

DESSIN - HABILLAGE

- 1 Cadre, cartouche, échelle graphique, nord, traits de coupe,
- 17 Végétation : arbres, fleurs, décors divers,
- 47 Pattern, hachures,
- 48 Cotation,
- 49 Traits de construction,
- 50 Texte : nom des pièces, de logements, de bâtiments,
- 51 Indication de niveaux,
- 52 Chape pour le calcul des surfaces, surfaces.

ABORDS

- 2 Limite administrative,
- 4 Équipements extérieurs : stade, aire de jeux, mobilier,
- 5 Routes, parkings, trottoirs, îlots, voies ferrées,

- 6 Equipements militaires : parcours d'obstacles, stand de tir, etc.
- 7 Servitudes : passages de réseaux, SNCF, routes civiles hors et dans l'immeuble,
- 8 Divers : cimetières, ruines, fortifications, etc.
- 9 Hydrographie,
- 10 Limites physiques : clôtures, murs, grillages,
- 11 Altitude des points topo,
- 12 Points topo.

ADDUCTION D'EAU – RESEAU INCENDIE

- 23 Tracé du réseau Eau – Incendie et équipements.

RESEAUX HYDROCARBURES

- 25 Tracé des canalisations (essence, gas-oil, fuel, hydrocarbure),
- 26 Equipements : volucompteurs, cuves de stockage, bacs de rétention.

DECHETS

- 27 Emplacement des stations incinérations, décharges.

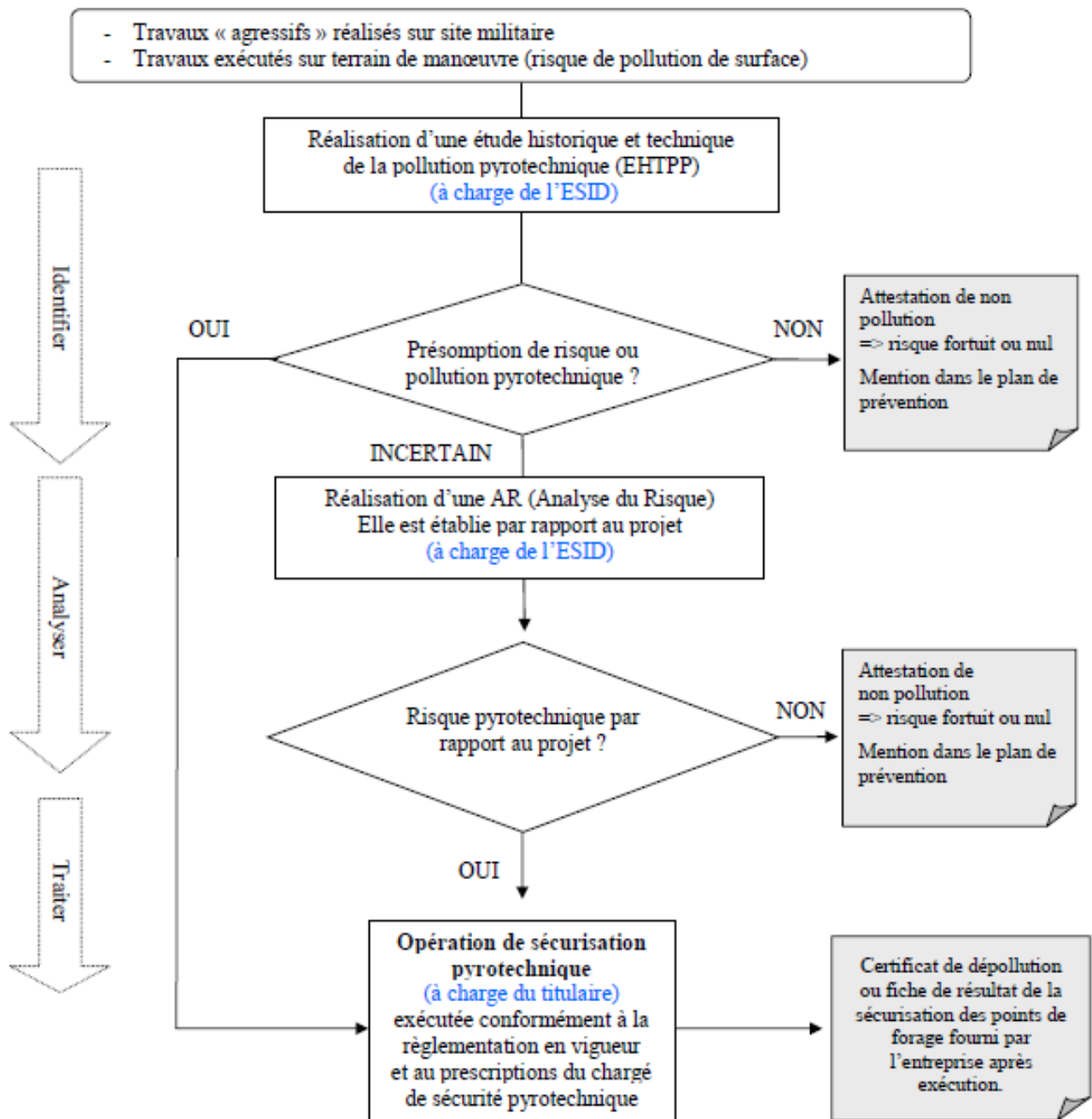
DESSIN - HABILLAGE

- 34 Toitures,
- 47 Patterns, hachures,
- 50 Textes.

NIVEAUX LIBRES

- 28 à 31 et 54 à 59.

Annexe 2 – Principe de la procédure d'analyse et de sécurisation pyrotechnique



Annexe 3 : Missions d'ingénierie géotechnique (référence NF P94-500)

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

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<p>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.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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.

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).