MINISTÈRE
DES ARMÉES
ET DES ANCIENS
COMBATTANTS
Liberté
Égalité
Fraternité

Secrétariat général pour l'administration
Service d'infrastructure de la défense

MARCHÉ PUBLIC DE PRESTATIONS INTELLECTUELLES

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES
(C.C.T.P.)
Investigations géotechniques dans le cadre de l'étude géotechnique G5 / G2 AVP

ACHETEUR

ÉTAT - MINISTÈRE DES ARMÉES ET DES ANCIENS COMBATTANTS
Direction d'infrastructure de la défense de Fort-de-France
Morne Desaix – BP 614 – 97261 Fort-de-France cedex

ASSISTANCE EN MAITRISE D'OUVRAGE

Direction de projets Mobilité et Infrastructures de Transport
Agence ANTILLES
Direction territoriale Outre-Mer | Centre d'études et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
Immeuble Antares ZAC de la providence, Dothemare 97139 les abymes

Cerema

Objet du marché

MARTINIQUE (972) – LE LAMENTIN – Pôle Aéronautique Etatique (PAE) /FAA–
Études géotechniques préalables à la rénovation du taxiway MIKE et de l'hélistation

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 - GENERALITES 5

1.1. Objet du marché 5

1.2. Consistance générale des prestations 5

1.3. Données générales 6

1.4. Contexte général de l'étude 6

1.5. Contraintes générales d'exécution 8

1.6. Contraintes particulières et obligatoires d'exécution 10

1.7. Préparation et management de la mission 13

1.8. Plan d'assurance qualité - Documents d'exécution 13

1.9. Responsabilités 15

CHAPITRE 2 - DÉFINITION DES MISSIONS ET PRESTATIONS A RÉALISER 16

2.1. Consistance des prestations 16

2.2. Programme des reconnaissance et essais 16

2.3. Contenu et rendu des livrables 18

CHAPITRE 3 - MODE D'EXÉCUTION DES PRESTATIONS 20

3.1. Opérations préalables aux campagnes de reconnaissance 20

3.2. Amenée/repli du personnel et du matériel de sondage 20

3.3. Mise en station atelier de sondage 20

3.4. Forages mécaniques 21

3.5. Essais in situ 27

3.6. Essais en laboratoire 29

3.7. Remise en état des lieux 30

CHAPITRE 4 – SUIVI ET CONTRÔLE DES PRESTATIONS 31

4.1. Suivi des prestations 31

4.2. Contrôle des prestations 31

Annexe 1 : Calendrier prévisionnel opération 32

Le présent cahier des clauses techniques particulières a pour objet de définir la mission du titulaire, la nature et l'étendue des besoins à satisfaire dans le cadre du présent marché.

Il indique la définition des conditions d'exécution des études ainsi que les dossiers et documents qui doivent être établis et fournis.

Dans la suite du document, le titulaire du présent marché sera désigné par « le titulaire ».

Le maître d'ouvrage et ses partenaires

État – Ministère des Armées et des anciens combattants

La maîtrise d'ouvrage est assurée par la Direction d'Infrastructure de la Défense (DID) de Fort de France :

DID Fort de France

Morne DESAIX – B.P. 614

97261 Fort-de-France cedex

La maîtrise d'ouvrage de l'opération, partagée entre la DID FdF, le maître d'ouvrage bénéficiaire et le responsable budgétaire, a la responsabilité d'apporter tous les moyens nécessaires et de veiller au bon déroulement de l'opération.

Le conducteur d'opération, représentant du maître d'ouvrage rattaché à la Division projets – Conduite d'opérations, est chargé d'assurer la coordination entre les différents intervenants du projet.

À ce titre, et par l'intermédiaire de sa division administrative, il est l'interlocuteur pour assurer :

- La contractualisation de l'ensemble des marchés publics afférents au projet, en conformité avec les dispositions du code de la commande publique ;
- et le suivi administratif et comptable des dits marchés, incluant la gestion des pièces s'y rapportant, jusqu'à leur exécution complète,

Assistance en maitrise d'ouvrage

CEREMA (Centre d'études et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement) dispose d'un contrat partenariat avec le SID pour lequel, il est chargé de mener une Mission d'Assistance Technique et de contrôle extérieur relative à la réalisation d'investigations géotechniques et d'une étude Hydraulique pour la Rénovation du Taxiway MIKE et de l'Hélistation.

Les représentants de la Direction Territoriale « Outre-Mer » - Agence Antilles basés en Guadeloupe :

- Assurent la mission de pilotage, de coordination, de suivi administratif, technique et financier de cette prestation,
- Assurent la supervision de ces reconnaissances géotechniques dans le cadre de la mission de contrôle extérieur du cabinet d'études spécialisées en Géotechnique du secteur privé qui sera retenu par la DID FDF comprenant la présence d'un sondeur expérimenté durant toute la réalisation des interventions sur le site ainsi que la validation du rapport d'étude géotechnique correspondant (mission G2-Phase Avant-Projet « AVP » PARTIELLE)

L'assistant à la maîtrise d'œuvre

L'assistance à la maîtrise d'œuvre est assurée par le SNIA (Service national d'ingénierie aéroportuaire).

Sa mission consiste à réaliser la conception du projet :

- La rédaction de la partie technique de l'Avant-projet au du dossier de consultation des entreprises (DCE La transmission au service achats des éléments nécessaires à la rédaction de pièces administratives (critères de jugement des candidatures et des offres, etc.) sera réalisée par la conduite d'opérations ;
- Concourt à l'analyse technique des offres des contrats de travaux ;
- Assure la vérification de la conformité des documents d'exécution ;

- Contrôle de la bonne exécution des travaux, à l'identification des non conformités et à la proposition de solutions correctives ;
- Dirige les réunions de chantier

Ordonnancement, pilotage, coordination

Sans objet,

Coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé

Sans objet. Un plan de prévention par le chef d'organisme sera initié afin de gérer la sécurité des biens et des personnes sur la zone d'intervention

Contrôleur technique

Sans objet

CHAPITRE 1 - GENERALITES

1.1. Objet du marché

Les prestations du présent marché concernent uniquement la réalisation des essais in situ et en laboratoire dans le cadre du diagnostic géotechnique (G5) des désordres du taxiway permettant l'accès à l'hélistation de la piste du Pôle Aéronautique Etatique (PAE) sur l'aéroport du Lamentin – Martinique puis de la mission géotechnique de conception G2AVP.

La description des prestations, leurs spécifications techniques ainsi que la référence des normes applicables figurent dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP).

Le lieu d'exécution des prestations est le suivant : commune du Lamentin (Martinique).

Le C.C.T.P. comprend 4 chapitres :

- Chapitre 1 : Généralités (présent chapitre)
- Chapitre 2 : Définition des missions et prestation à réaliser
- Chapitre 3 : **Mode d'exécution des prestations**
- Chapitre 4 : Suivi et contrôle des prestations

Le marché de prestations intellectuelles sera passé selon une procédure adaptée conformément aux dispositions de l'article L. 2123-1 et de R. 2123-1 à R. 2123-7, du code la commande publique

1.2. Consistance générale des prestations

1.2.1. Prestations comprises dans le marché

Les prestations à réaliser au titre du présent marché sont définies par les pièces du présent dossier.

D'une manière générale, l'entreprise comprend toutes les prestations, fournitures et mises en œuvre nécessaires à la complète réalisation des prestations objets du présent marché, ainsi que la remise en état des lieux mis à la disposition du titulaire ou modifiés par le déroulement des prestations dont le rebouchage des sondages en colis de béton, afin d'éviter les affaissements au niveau de la piste.

Le titulaire devra la remise en état du terrain conforme à l'existant. Il est Préconiser de prévoir le rebouchage au colis de mortier, afin limiter les circulations d'eaux dès la fin de chaque forage

1.2.2. Prestations non comprises dans le marché

Le maître d'ouvrage fournira au titulaire l'identification des propriétaires fonciers publics ou privés connus pour les parcelles susceptibles d'être impactées par le programme des prestations.

L'emprise des travaux de sondage est localisée sur la parcelle UH4 du PLU. L'état ministères des armées et des anciens combattants est le propriétaire.

La zone est assujettie à deux servitudes d'utilité publique auxquelles, le titulaire du marché devra prendre ses dispositions techniques pour le respecter. (Voir annexes Fiche 27 et 28) …..)

Une déclaration liée aux travaux a été faite par le maitre d'ouvrage à la DGAC afin que ce dernier communique ses servitudes.

Contraintes à intégrer pour la réalisation des investigations géotechniques in situ :

Les engins de chantier et équipements spécialisés qui seront mobilisés dans le périmètre des investigations géotechniques in situ, ne devront pas dépasser une hauteur MAXIMUM fixée à 8 mètres. Cette valeur« plafond » de hauteur autorisée devra impérativement être vérifiée avec les contraintes imposées précisément par l'exploitant de la Société Aéroport Martinique Aimé Césaire « SAMAC ».

Si les engins et équipements mobilisés pour réaliser les investigations géotechniques in situ ne percent pas les servitudes latérales à savoir ; pente à 14,3 % à 140 m de l'axe de la piste, les prestations pourront être exécutées de jour. A défaut, ces investigations devront alors se dérouler de Nuit, durant la plage horaire suivante : entre 23 h 00 et 5 h 00.

1.3. Données générales

1.3.1. Planimétrie et altimétrie

Les points des différents sondages et essais in situ sont repérés en coordonnées rattachées au système WGS84 / UTM zone 20N (X,Y) et l'altitude (Z) en mètres NGM.

La précision des mesures en X, Y et Z est de ±5 cm maximum.

1.3.2. Normes applicables et textes de référence

Le présent CCTP précise et complète les spécifications du Cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G.), ainsi que celles des normes applicables pour les prestations concernées.

L'ensemble de ces spécifications (documents généraux, normes, présentes clauses techniques particulières) sont contractuellement opposables dans le cadre du présent marché, sauf dérogation ou adaptation prévue dans le CCAP ou le présent CCTP.

Les prestations de sondages et d'essais in situ sont exécutés par ordre décroissant de priorité d'application conformément :

- aux normes européennes ;
- aux normes et projets de normes françaises AFNOR ;
- aux méthodes d'essais LCPC.

1.4. Contexte général de l'étude

1.4.1. Présentation de l'opération

Le taxiway MIKE permet aux aéronefs militaires l'accès à l'hélistation de la piste du Pôle Aéronautique Etatique (PAE) depuis la piste principale de l'aéroport du Lamentin en Martinique.

Le taxiway doit répondre aux objectifs suivants :

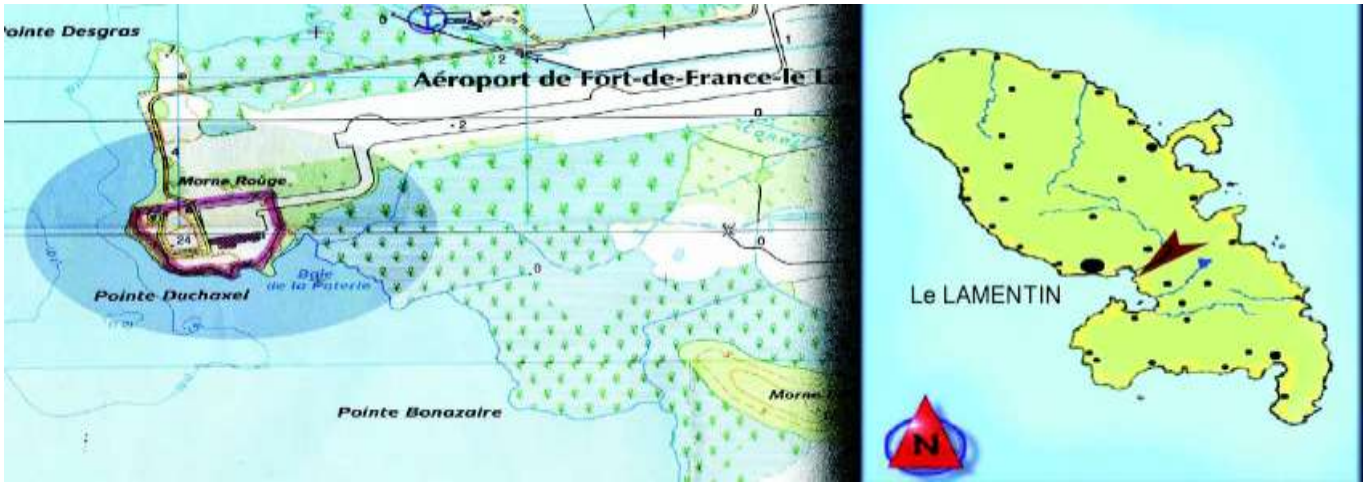
- garantir le maintien d'accès à l'hélistation depuis la piste civile qu'elles que soient les conditions météorologiques ;
- garantir les conditions de sécurité au sol des aéronefs au roulage ;
- respecter la réglementation aéronautique.

Les dégradations actuelles ne permettent plus de respecter la totalité de ces objectifs.

L'objet de la mission est de produire les données de base à partir d'investigations géotechniques permettant de réaliser l'étude de diagnostic G5 puis G2 AVP conformément à la norme NF P 94-500 et de permettre d'aboutir à des propositions techniques de rénovation du taxiway MIKE.

1.4.2. Localisation de la zone d'étude

La zone d'étude est localisée suivant le plan situation joint au DCE.



Localisation de la zone d'étude : localisation de Lamentin par rapport à Martinique



Photo de délimitation de la piste accès à la zone militaire

1.4.3. Rappel des études géologiques et géotechniques antérieures

Le site d'étude a fait l'objet d'études antérieures qui seront fournies au titulaire. Les principales références sont données ci-dessous :

- synthèse bibliographique effectuée avant la géophysique ;
- rapport de mesures géophysiques.

1.5. Contraintes générales d'exécution

1.5.1. Calendrier général de l'opération et délais d'exécution du marché

Afin de respecter les échéances sur lesquelles le maître d'ouvrage est engagé, le calendrier général de l'opération contraint certaines phases d'études parmi lesquelles les études d'ingénierie géotechnique.

Le programme d'investigations est construit en 2 phases, afin de pouvoir affiner le programme de la phase 2 à partir des résultats de la phase 1.

Un arrêt de chantier sera prononcé par ordre de service. Le titulaire du marché devra prévoir le repli des matériels de sondages et certaines installations de chantier à la fin de la phase 1 et l'amené pour la phase 2.

La durée d'arrêt du chantier est estimée à 1 mois à titre indicatif.

Le respect des délais fixés dans l'acte d'engagement, CCAP et le programme des reconnaissances définies dans le présent CCTP et les contraintes d'accès pour le site nécessitent le déploiement par le titulaire de moyens humains et matériels adéquats.

Il devra respecter le planning global défini sous peine de mise en pénalité conformément aux clauses du CCAP.

1.5.2. Autres contraintes

La présence de la mangrove et la zone humide au Nord contraignent l'implantation des sondages sur la piste ou en accotements.

1.6. Contraintes particulières et obligatoires d'exécution

1.6.1. Accès aux sites d'investigations

Le titulaire est tenu de se conformer aux différentes prescriptions telles que les cheminements et l'implantation des sondages sur le site.

En cas de difficultés particulières, le titulaire est tenu d'informer immédiatement le maître d'ouvrage.

A **l'issue de chaque reconnaissance de site, le titulaire est tenu de** produire un constat contradictoire **d'état des lieux avant travaux comprenant** un reportage photo du site investigué. Ce document servira **notamment de référence pour l'évaluation des éventuelles** dégradations.

Le titulaire est tenu de participer aux formalités préalables à toute pénétration dans les terrains privés. Par ailleurs, il a à sa charge :

1. les déclarations d'intention de commencement des travaux ;
2. la mise en œuvre des prescriptions définies dans les arrêtés préfectoraux l'autorisant à réaliser des investigations sur des parcelles publiques ou privées notamment l'information préalable des propriétaires et l'affichage de l'arrêté en mairie ;
3. de dresser les plans de signalisation de chantier conformément à la réglementation ;
4. les déclarations au titre du code minier.

Toute réparation de réseau préalablement répertorié et endommagé du fait de l'intervention du titulaire sera à la charge exclusive du titulaire.

Prestations intéressant la défense – Mesure de sécurité – Confidentialité

Conformément à l'article 5 du CCAG/PI, le titulaire est tenu de conserver et de ne pas divulguer les informations issues de la présente opération. Il ne pourra pas transmettre ou communiquer des informations sur les prestations réalisées, les documents et les bâtiments objet du marché à un tiers sans en informer l'acheteur et obtenir son accord exprès.

Pour tout manquement aux obligations de discrétion d'un bureau d'études, le marché peut être résilié aux frais et aux torts du cocontractant, sans qu'il puisse prétendre à une indemnisation et sans préjuger des poursuites judiciaires éventuelles.

Formalités d'accès

Le titulaire devra fournir à la notification du marché la liste des personnes et des véhicules susceptibles d'accéder au site complétée par les documents suivants :

- Copie Recto-Verso des carte nationale d'identité ;
- Copie des cartes grises ;
- Copie de la police d'assurance des véhicules.

Afin d'établir les autorisations nécessaires à l'accès du site, le titulaire devra également les documents suivants :

- Demande de contrôle primaire (en deux exemplaires : PDF signé et PDF modifiable et rempli) ; Le modèle de formulaire sera remis par le maître d'ouvrage au titulaire après notification ;

L'accès au site ne sera pas accordé sans la validation de ces documents. **Les autorisations d'accès** nécessitent un délai de traitement de 3 mois. Ces documents doivent parvenir au maitre d'ouvrage dès la notification du marché.

1.6.2. Contraintes relatives à l'hygiène et la sécurité

Le titulaire est tenu de prendre toutes les mesures de sécurité et d'hygiène que le chantier nécessite vis-à-vis du personnel et des usagers, conformément à la réglementation en vigueur.

Il est tenu de mettre en œuvre sur le chantier le matériel, d'utiliser les méthodes et de prendre toutes les dispositions nécessaires pour satisfaire aux dispositions particulières de sécurité.

1.6.2.1 Organisation générale du chantier

Le titulaire du marché a la charge de l'organisation générale du chantier et de la mise en place des différentes installation citées ci-dessous.

Les installations de chantier sont des éléments indispensables pour le confort et le bien être des ouvriers. C'est aussi un lieu indispensable pour la maitrise d'œuvre et la maitrise d'ouvrage pour un suivi correct des différentes actions réalisée en cours des travaux.

Les installations devront être conforme aux prescriptions au code du travail article R4531-1 à 2 et maintenues durant toute la durée du chantier

RESPONSABLE DE CHANTIER

Le titulaire donnera au maître d'œuvre le nom et les coordonnées de la personne physique représentera l'entreprise sur le chantier.

Ce personnel devra être présent durant les heures d'ouverture, il sera responsable de la sécurité durant les travaux et assurera la clôture des lieux après les vérifications d'usages (incendie – propreté – rangement des matériels…)

Un personnel qualifié première intervention en cas d'incident et d'accident sera désigné par le titulaire.

ZONES DE CHANTIER

Le titulaire a dans le cadre de son marché la responsabilité de la mise en place et de l'organisation des installations de chantier.

Dans ce cadre, il éditera un plan des installations qu'il remettra au maitre d'ouvrage ainsi qu'au charge de prévention du site. Il devra satisfaire toutes les demandes de ce dernier.

Les installations de chantier devront prendre en compte les prescriptions et recommandations du chargé de prévention du site.

Il devra comporter au minimum :

- La zone de chantier ;
- Une zone vie ;
- Une zone de stockage de matériels et matériaux ;
- Une zone de stationnement des engins de chantier.

La zone de chantier sera cloisonnée et verrouillée. Un double des clefs d'accès sera placé sous enveloppe scellée au service de sécurité du site.

L'entreprise doit durant toute la durée des travaux:

- Les raccordements et la distribution des fluides ;
- Le maintien en condition des installations de chantier ;
- Le maintien en conditions des abords ;
- L'organisation et l'évacuations des déchets de chantier.

Chaque section technique se conformera à la localisation des installations de chantier qui lui sera accordée.

LOCAUX DE CHANTIER

Le titulaire devra l'aménagement, l'ameublement et l'entretien des locaux durant toute la durée du chantier.

Cet aménagement devra être composé au minimum :

- De la signalisation et la délimitation de l'emprise des travaux par les moyens adaptés selon les risques d'interférences avec les occupants du site ;
- Des installations d'hygiène et de sécurité nécessaires aux personnels réalisant les travaux et interventions sur le chantier (locaux vestiaires, WC, sanitaires, réfectoires, etc.) réalisées suivant les prescriptions et la réglementation ;
- De l'installation d'une salle de réunion pouvant accueillir 6 personnes avec mobilier dont une armoire vestiaire fermant à clé destinée au maître d'œuvre, d'une armoire archivage destiné au C-SPS ;
- De l'installation de bennes d'évacuation des déchets de chantier (autant que nécessaire) destinées aux menus déchets. Le tri sélectif est imposé. Le coût du traitement des déchets devra faire partie intégrante de l'offre du titulaire.

Les installations de chantier resteront la propriété de l'entreprise, elles devront être maintenues en place, en état de propreté et de fonctionnalité jusqu'à l'achèvement de l'ensemble des travaux. Le retrait sera réalisé par demande écrite sous visa du maitre d'ouvrage.

CLÔTURES DE CHANTIER

Les clôtures de chantier lorsque nécessaires seront de type HERAS.

Les clôtures seront circonscrites au chantier, installations de chantier et aux aires de stockage et de stationnement des engins. Les clôtures devront être fournis avec les supports et seront fixé au sol afin de résister au vent.

Une zone sera délimitée pour le stationnement des personnels se rendant sur le chantier hors zone clôturée.

SIGNALISATION DE CHANTIER

Le titulaire doit la mise en place de la signalisation de chantier.

L'entrepreneur a à sa charge :

- La signalisation de chantier nécessaire conformément aux prescriptions du chargé de prévention du site ;
- La mise en place de tout affichage administratif devant faire l'objet d'une information publique.
- L'organisation de l'entrée sur le site des véhicules lourds y compris de livraisons afin de facilité leur mise en place.

Tous les éléments constitutifs de la signalisation seront conformes aux exigences de circulation applicables dans l'enceinte militaire, et au plan de circulation interne.

BRUITS DE CHANTIER

Les bruits réalisés sur le chantier devront être conforme à la réglementation du travail.

Les dispositifs de protection individuel et collectif adéquats devront être utilisés par le personnel.

Les dispositions de la réglementation générale concernant la limitation des nuisances pour les chantiers de travaux devront être strictement appliquées.

STOCKAGE DES DÉCHETS

Les déchets générés par le chantier non évacué en fin de journée seront stockés sur site en tri sélectif dans des bennes à déchets.

Les bennes à déchets devront être régulièrement vidées.

Nota : les bennes devront être obligatoirement évacué du site en cas de risques d'inondations. Un ordre d'évacuation pourra être transmise de façon immédiate par le responsable du site sans action préalable de la maîtrise d'œuvre, ou planifier sous décision du maître d'œuvre.

1.6.3. Fourniture et approvisionnement d'eau

La fourniture et l'approvisionnement en eau sont inclus dans le prix des différents types de forage au mètre linéaire. Les autorisations préalables sont à la charge du titulaire.

Le titulaire du marché devra prévoir des citernes a eau pour les opérations de forages et autres.

1.6.4. Sujétions résultant de la protection de l'environnement et de la gestion des déchets

Le titulaire doit veiller à ne provoquer aucune pollution accidentelle des eaux souterraines et superficielles.

Les peines prévues par la réglementation générale et en particulier la Loi sur l'eau incomberont totalement au titulaire. Une déclaration est à prévoir au-delà de 10 m de profondeur.

1.7. Préparation et management de la mission

La préparation et le management de la mission comprend, toutes les démarches, prestations et fournitures qui concourent à l'organisation, à la préparation et au management des missions définies dans le présent CCTP, notamment :

- les démarches auprès des administrations, collectivités, concessionnaires, exploitants… afin d'obtenir les autorisations préalables au démarrage des investigations de terrain (Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux - DICT, le repérage et le piquetage des différents réseaux, demandes d'arrêtés de circulation, autorisations au regard de l'environnement, autorisations spécifiques dans l'environnement des aéroports…) ;
- la prise en compte des contraintes définies au 1.5 et au 1.6 du présent CCTP ;
- la réalisation du Plan d'Assurance de la Qualité (PAQ) défini au 1.8 du présent CCTP et les frais de gestion du contrôle de la qualité ;
- les frais de gestion et de contrôle des dispositions relatives à la sécurité des biens et des personnes ;
- les frais de gestion et de contrôle des dispositions relatives à la préservation de l'environnement ;
- les sujétions pour validation par le maître d'œuvre de l'adaptation de l'implantation des reconnaissances en fonction des conditions d'accès et/ou de la présence de réseaux ;
- les déplacements spécifiques de personnels et matériels (hors amenée/repli prévus au chapitre 3) ;
- les visites préalables et travaux préparatoires à l'établissement du projet ;
- la fourniture et l'approvisionnement en fluides (inclus dans le prix des différents types de forage au mètre linéaire) ;
- les frais de gestion et de coordination du chantier ;
- la tenue d'un journal de chantier mis à jour hebdomadairement et permettant de suivre l'avancement des investigations, les relevés météorologiques quotidiens, les évènements particuliers… ;
- les frais généraux (secrétariat, marge…) ;
- toutes sujétions nécessaires à la bonne exécution des prestations prévues dans le présent CCTP.
- un DAAT sera mis à disposition dans la cadre du projet – voir annexe DAAT

1.8. Plan d'assurance qualité - Documents d'exécution

Le prestataire présentera le plan assurance qualité (PAQ) qu'il compte mettre en œuvre à tous les stades d'élaboration des missions prévues au titre du marché.

Il s'assurera de la traçabilité des contacts établis sur le terrain (administrations, services techniques …).

Il informera le maître d'ouvrage avant toute prise de contact. Il précisera ses procédures de contrôle.

Dans son Schéma Organisationnel d'un Plan Assurance Qualité (SOPAQ), le titulaire présentera notamment les principes permettant d'assurer la qualité des prestations à exécuter ;

1. Organisation du groupement

a) Parties prenantes : titulaire, co-traitant(s), sous-traitant(s), fournisseurs(s)

b) Direction de projet et équipe projet (organigramme)

Désigné par le titulaire du marché, le directeur de projet sera l'unique interlocuteur du maître d'ouvrage et devra impérativement être présent à chaque réunion sous peine de pénalités.

Il aura un rôle transversal entre les différents intervenants, y compris pour les études réalisées en dehors du présent marché (études DGAC, expertises Cerema, études techniques et environnementales notamment…).

Animateur de l'équipe projet, le directeur de projet aura donc une fonction de généraliste et de coordonnateur.

Il devra, pour cela, mobiliser une équipe susceptible d'apporter les valeurs ajoutées et compléments nécessaires à la réalisation, dans les règles de l'art, de l'ensemble des prestations, en couvrant toutes les compétences attendues pour mener à bien les prestations.

Le titulaire s'engage à ce que les personnes citées dans son offre soient celles qui interviendront sur les prestations.

Si un changement devait intervenir avant le commencement des prestations ou en cours de réalisation, le prestataire soumettra une demande spécifique à la maîtrise d'ouvrage sur ces nouveaux moyens humains.

2. Organisation des moyens

a) Moyens humains

- Organigramme des personnels affectés à l'opération accompagné de leurs qualifications
- Description de la répartition des tâches
- Description des mesures prises permettant de garantir la coordination des prestations et le respect des échéances calendaires

b) Moyens matériels

- Liste des moyens matériels déployés permettant de maîtriser l'exécution et assurer l'autocontrôle et le contrôle interne des prestations

c) Méthodes

- Identification des tâches (opérations) et des points sensibles (points critiques et points d'arrêts)
- Dispositions proposées par l'entreprise pour traiter les risques et notamment maîtriser les délais (nombre d'atelier(s) mobilisé(s) pour les sondages, modalités de réalisation des essais en laboratoire et modalités d'acheminement des prélèvements…)
- Liste des procédures à fournir dans le cadre du PAQ

Le PAQ comprendra au moins les procédures suivantes : carottages de chaussée, sondages destructifs, sondages carottés, sondages à la tarière hélicoïdale, essais in situ (pénétromètre statique, scissomètre, essais pressiométriques), essais en laboratoire (organisation générale, modalités acheminement échantillons intacts, mode opératoire…), pose et suivi des piézomètres…

3. Engagements qualité

a) Gestion documentaire

b) Gestion des contrôles

- Organisation des contrôles (investigations de terrain, essais laboratoires, circuit de validation des documents et de communication des éléments en cours d'études…)
- Plan de contrôle interne / externe

- Actions spécifiques

c) Respect du phasage et du calendrier

Le plan d'assurance qualité prévoira la production et la mise à jour d'un calendrier des études relatives au présent marché. Ce calendrier comprendra notamment :

- un calendrier détaillé indiquant notamment le nombre d'ateliers mobilisés
- un échéancier des rendus des livrables

Afin de permettre aux différentes équipes du Cerema d'assurer le suivi des reconnaissances, le prélèvement des échantillons en sondages ainsi que la réalisation des essais in situ, le titulaire remettra au maître d'ouvrage un planning prévisionnel d'exécution du chantier et le préviendra au moins deux (2) mois à l'avance des sondages prévus.

d) Gestion des interfaces

Le plan d'assurance qualité (PAQ) sera établi sur la base du SOPAQ.

1.9. Responsabilités

Le Titulaire fournit au Maître d'Ouvrage une définition des itinéraires d'accès qui lui sont nécessaires pour chaque site de sondages.

Il est responsable de toute détérioration et des dégâts éventuels apportés de son fait hors des emprises mises à sa disposition.

La recherche de conduites souterraines (eau, gaz, électricité, téléphone, pipeline, etc.) dans les zones de proximité incombe au Titulaire qui prendra à sa charge les DICT (Déclarations d'Intention de Commencer les Travaux) et en rendra compte au Maître d'Ouvrage avant de commencer les travaux. Il sera responsable de toute détérioration apportée à ces installations.

Le Titulaire prend à sa charge la déclaration des sondages, conformément à l'article 131 du Code Minier, auprès de la :

Direction l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement et de la Mer de Martinique
Service Environnement et Prévention des Risques
B.P. 7212
97274 Schœlcher cedex
Tél : 05 96 59 57 00
courriel : deal-martinique-usagers@developpement-durable.gouv.fr

Une copie des déclarations à la DEALM sera transmise au Maître d'Ouvrage.

CHAPITRE 2 - DÉFINITION DES MISSIONS ET PRESTATIONS A RÉALISER

2.1. Consistance des prestations

Les prestations de la présente mission comprennent notamment :

- organisation des contrôles (investigations de terrain, essais laboratoires, circuit de validation des documents et de communication des éléments en cours d'études…) ;
- le management et la préparation de la mission ;
- les opérations préalables aux reconnaissances et la préparation des investigations (y compris les démarches et autorisations nécessaires pour accéder au site de reconnaissance …) ;
- l'exécution du programme de sondages défini dans le présent fascicule du CCTP (y compris l'amenée/repli des matériels sur le site, la mise en station pour chaque point de sondage, la fourniture et la pose de tubes piézométriques ouverts ainsi que leur équipement ;
- l'exécution des essais in situ (essais scissométriques, pressiométriques et au pénétromètre statique) ainsi que le suivi des niveaux piézométriques ;
- l'exécution du programme d'essais en laboratoire défini dans le présent CCTP et le DE ;
- la production du rapport d'essais associé aux prestations définies dans le présent CCTP ;
- l'ensemble des prestations décrites dans le présent fascicule du CCTP et toutes sujétions nécessaires à la bonne exécution des prestations.

Le mode d'exécution des investigations de terrain et essais en laboratoire sont définis au chapitre 3 du fascicule A « Généralités » du CCTP.

Les prestations devront être exécutées en parfaite conformité avec la réglementation en vigueur.

Il reviendra au titulaire de prévoir l'ensemble des dispositions et prestations que la réglementation exige au regard des caractéristiques de l'opération, que ces dispositions et prestations soient expressément écrites dans le marché ou qu'elles ne le soient pas. Il tiendra informé le maître d'ouvrage de toute évolution ou oubli éventuel.

2.2. Programme des reconnaissance et essais

Le programme des sondages et essais in situ prévisionnel est le suivant :

Phase 1 :

- 4 carottages de chaussée de diam. 150 mm pour déterminer la structure de chaussée actuelle (dont 1 au droit d'une fissure ; 1 en zone peu déformée ; 1 dans la zone fortement déformée et le dernier en zone saine) ;
- 8 sondages destructifs avec enregistrement des paramètres de forage, descendus à 40 m, en rotation pure au tricône de diam. 90 mm minimum ;
- 3 sondages à la tarière hélicoïdale, descendus à 20 m de profondeur, de diam. supérieur ou égal à 100 mm, permettant la réalisation d'une coupe lithologique dans des formations argileuses à sableuses sous nappe et le prélèvement d'échantillons remaniés pour la réalisation d'essais d'identification en laboratoire ;
- Vérification des piézomètres présents sur le site, au niveau de l'accotement de la piste, et de la faisabilité de leur levé mensuel ; 2 piézomètres sont actuellement identifiés au nord et au sud de la piste. Si les piézomètres semblent fonctionnels, ils seront nettoyés et suivis.

Phase 2 (programme prévisionnel qui pourra évoluer en fonction des résultats de la phase 1) :

- 4 sondages au pénétromètre statique de 20 t, descendus à 35 m de profondeur ou jusqu'au refus ; si le refus est atteint avant 10 m de profondeur, un deuxième essai est réalisé dans un préforage équipé de gravelle ;
- 3 profils scissométriques, descendus à 15 m de profondeur ;

- 4 sondages pressiométriques, descendus à 35 m de profondeur, avec des essais tous les 1,5 m entre 0 et 11 m de profondeur puis entre 25 et 35 m de profondeur ;
- 3 sondages carottés de diam. 116 ou 131 mm extérieur, descendus à 50 m de profondeur, permettant le prélèvement d'échantillons intacts pour la réalisation des essais de mécanique des sols ;
- 1 piézomètre sera descendu jusqu'à 15 m de profondeur dans un sondage carotté en accotement de la piste.

Le programme des essais en laboratoire prévisionnel est le suivant :

Phase 1 :

- Profils hydriques (teneurs en eau) sur les prélèvements à la tarière ;
- Essais d'identification des terrains en laboratoire : analyses granulométrique (tamisage et sédimentométrie), valeur au bleu du sol et/ou limites d'Atterberg, teneur en matières organiques.

Phase 2 (programme prévisionnel qui pourra évoluer en fonction des résultats de la phase 1) :

- Essais d'identification des terrains en laboratoire : analyses granulométrique (tamisage et sédimentométrie), valeur au bleu du sol et/ou limites d'Atterberg, teneur en matières organiques ;
- Essais œdométriques avec chargement par paliers ;
- Essais de fluage ;
- Essais de cisaillement triaxial CU+u (préférentiellement) ou essais de cisaillement direct à la boîte de Casagrande.

2.3. Contenu et rendu des livrables

Le marché porte sur la production par le titulaire de comptes-rendus des investigations géotechniques (au sens du chapitre 6 de la norme NF P94-500) et de tous les essais de laboratoire réalisés. Ce document rappellera le contenu de la mission et devra comprendre à minima :

- un plan d'implantation des sondages effectués. Ce plan est géoréférencé en utilisant un système de coordonnées compatible avec les outils et plans du MOA ;
- la liste des sondages mentionnant leur identification et leurs coordonnées dans le géoréférentiel du plan ;
- la coupe de terrain au droit des différents sondages ;
- les procès-verbaux des différents essais en place ;
- les procès-verbaux des différents essais en laboratoire ;
- les relevés des niveaux d'eau.

Chaque coupe de sondage doit comporter :

- l'intitulé de l'affaire ;
- le numéro du sondage ;
- les noms et qualité du personnel d'exécution ;
- les dates de début et de fin de sondage ;
- les coordonnées x, y et la cote (NGM) de la tête de sondage ;
- la description géologique des terrains traversés ;
- la localisation des prises d'échantillon ;
- les niveaux piézométriques en cours et en fin de sondage ;
- les enregistrements des paramètres de forage en fonction de la profondeur ;
- le mode de forage utilisé et le fluide de forage mis en œuvre ;
- les outils utilisés et la profondeur correspondante ;
- les tubages utilisés ;
- les incidents (pannes, éboulements, pertes d'eau ou de boue, éclatement de sonde, etc.) ;
- les profils pénétrométriques conformément aux PV d'essais de la norme NF EN ISO 22476-1 ;
- les profils scissométriques ou à défaut à la norme NF P94-112 ;
- le descriptif détaillé de l'instrumentation mise en place avec une fiche spécifique pour l'équipement en piézomètre type tube ouvert.

Pour les sondages pressiométriques, la coupe doit également comporter :

- deux graphiques en échelles semi-logarithmiques présentant pour le premier les variations de la pression limite nette pl* et de la pression de fluage nette pf* en fonction de la profondeur, et pour le second les variations du module pressiométrique E_M en fonction de la profondeur ;
- le rapport E_M/pl* pour chaque essai ;
- le procès-verbal de chaque essai pressiométrique réalisé ;
- les procès-verbaux des étalonnages et de calibrage des sondes.

La détermination des caractéristiques pressiométriques est effectuée selon l'annexe D de la norme NF EN ISO 22476-4.

Pour les sondages au pénétromètre statique le compte rendu de synthèse comprendra :

- les coupes de sondages en un exemplaire et présentant l'ensemble des éléments indiqués ci-dessus. Ce rapport devra être envoyé au MOA et au Cerema dans les délais prévus sur le bon de commande ;
- une convention unique d'échelles adaptées aux sols rencontrés pour l'ensemble des sondages sera adoptée ;
- les enregistrements numériques des sondages seront transmis par mail.

Le compte rendu comprendra également la fourniture de tous les PV des essais en laboratoire réalisés :

- procès-verbaux des essais d'identification et des essais de mécanique des sols, y compris les photographies illustrant l'état des échantillons après essais, conformément à la norme.

Ce compte rendu d'investigations géotechniques sera fourni en version provisoire en un exemplaire informatique et après validation en un exemplaire papier plus un exemplaire informatique au format PDF. Il est accompagné de la copie du cahier de sondages.

Un point d'avancement hebdomadaire sera effectué par mail afin de transmettre les informations relatives aux sondages réalisés.

Les incidents (casse, panne matériel, refus prématuré, difficulté de prélèvement…) seront signalés le jour même.

Un calendrier prévisionnel des prestations est joint en annexe 1 au présent CCTP.

CHAPITRE 3 - MODE **D'EXÉCUTION** DES PRESTATIONS

3.1. Opérations préalables aux campagnes de reconnaissance

Préalablement aux investigations, le titulaire organise une reconnaissance des points de sondages envisagés avec un représentant de la maîtrise d'ouvrage. Cette reconnaissance permettra entre autres :

- d'établir les constats contradictoires d'états des lieux avant et après travaux avec le représentant du maitre d'ouvrage et exploitants. Ce document sera instruit par un agent assermenté du maitre d'ouvrage.
- de valider les implantations envisagées et les cheminements d'accès aux différents sites. A cet effet, le titulaire doit tenir compte des contraintes d'occupation du site, gêner le moins possible les occupants et limiter les dégâts (ces implantations pourront être modifiées en fonction des réseaux rencontrés, en accord avec le représentant de la maîtrise d'ouvrage;
- le titulaire balise les points des différents sondages et essais in situ. Le relevé exact au GPS des coordonnées rattachées au système WGS84 / UTM zone 20N (X,Y) et l'altitude (Z) en mètres NGM des têtes de sondages est à la charge du titulaire. La précision demandée est de ±5 cm en X, Y et Z.

3.2. Amenée/repli du personnel et du matériel de sondage

Il est prévu de compter un amenée/repli du personnel et du matériel pour le pénétromètre statique et un second pour l'ensemble des autres sondages déployés dans le cadre des investigations prévues par le présent CCTP.

L'amenée/repli du personnel et du matériel comprend :

- la préparation du matériel ;
- l'amenée du personnel et du matériel au site de sondage ;
- le repli du personnel et du matériel en fin de chantier et le nettoyage des zones de travail ;
- toutes sujétions relatives à la bonne exécution des prestations.

3.3. Mise en station atelier de sondage

Il est prévu une mise en station sur chaque point de sondage (destructif, carotté, tarière…). Elle comprend :

- l'implantation du point de sondage ;
- l'installation du matériel de sondage ;
- si nécessaire, d'exécuter un avant-trou à la main, à une profondeur permettant de s'assurer de l'absence de tout obstacle au forage ;
- l'approvisionnement des fournitures nécessaires à l'exécution (eau, combustible…) ;
- le rebouchage soigné, avec un coulis de ciment à prise rapide sur toute hauteur des forages non équipé d'un tube piézométrique ;

- le relevé et le repérage topographique du sondage après exécution (coordonnées X, Y et Z) dès la fin du sondage, sans retour ultérieur sur le site ;
- le repérage de manière suffisamment visible en toute période des piézomètres et autres objets devant être maintenus sur site ;
- le repli du matériel de sondage ;
- le déplacement du matériel de sondage jusqu'à la prochaine mise en station
    - en cas de contraintes d'exploitations du site par l'utilisateur, le titulaire prévoira le repli et amené du matériel ;
- la remise en état de la plate-forme et de l'accès, et le nettoyage des lieux et abords immédiats.

Les travaux nécessaires à la mise en station doivent respecter les conditions définies au cours des visites préalables d'implantation.

Un seul type de mise en station est prévue quelle que soit la difficulté du site.

3.4. Forages mécaniques

Ces forages sont utilisés pour :

- l'établissement d'une coupe de sol ;
- le prélèvement d'échantillons intacts ou remaniés ;
- la réalisation d'essais in-situ ;
- pour la mise en place d'instrumentation ou d'investigations spécifiques (piézomètre…).

Afin d'adapter au mieux les profondeurs des sondages aux paramètres à mesurer et/ou aux horizons à atteindre, les sondages sont réalisés dans l'ordre suivant :

- dans le cas où des prélèvements d'échantillons intacts (EI) sont prévus, les sondages destructifs seront réalisés au préalable. L'analyse des paramètres de forage permettront de préciser les cotes de prélèvements des EI ;
- par ailleurs, les sondages carottés et les sondages au pénétromètre statique seront réalisés préalablement aux sondages pressiométriques. Cela permettra d'identifier les transitions lithologiques et de caler au mieux les profondeurs des essais.

Le site d'étude est situé dans le milieu salin, les boues de forage employées doivent être adaptées aux conditions du site et les produits utilisés indiqués dans le PAQ.

3.4.1. Enregistrement des paramètres de forage

L'enregistrement des paramètres de forage consiste à mesurer sur la foreuse elle-même, pendant le forage et en fonction de la profondeur, plusieurs grandeurs physiques dont les variations sont caractéristiques des terrains traversés.

Le Titulaire doit disposer du matériel, sur chaque atelier de forage, nécessaire à l'enregistrement numérique, et à l'interprétation des cinq paramètres de forage suivants :

- pression sur l'outil (PO) ;
- pression de retenue (PR) ;
- vitesse instantanée d'avancement (VIA) ;
- pression d'injection du fluide de forage (PI) ;
- couple de rotation (CR) ;
- éventuellement, vitesse de rotation et percussion réfléchie.

Les enregistrements des paramètres de forage sont réalisés sous forme numérique et fournis par mail au plus tard le lendemain des essais. À défaut, les enregistrements se feront au format ASCII + PDF, accompagnés d'une sortie graphique.

Tout dysfonctionnement entraînera l'arrêt immédiat du sondage pour réparation. Le sondage reprendra lorsque la réparation sera effectuée. La constatation d'un dysfonctionnement chronique sera susceptible d'entraîner l'arrêt du chantier.

Un sondage pour lequel aucun paramètre n'est exploitable (ou l'absence d'enregistrement de paramètres) ne sera pas rémunéré et devra être refait.

3.4.2. Forages destructifs

Ces forages sont susceptibles d'être utilisés pour :

- l'enregistrement des paramètres de forage ;
- la réalisation d'essais pressiométriques ;
- la pose de tube piézométrique.

Ils doivent être réalisés avec enregistrement de paramètres (pression sur l'outil, couple de rotation, vitesse d'avancement et pression d'injection a minima).

La coupe de forage destructif doit faire apparaître :

- les différentes couches de terrain rencontrées ;
- les outils de forage et leurs caractéristiques (nature et dimensions), les changements d'outils et la cause (par exemple changement d'outil pour cause d'usure ...) ;
- les modes de soutien des parois éventuels (boue, tubage) ;
- les enregistrements de paramètres ;
- les zones de venues d'eau ;
- le niveau de l'eau en fin de forage ;
- les difficultés particulières (coincements, pertes de remontées, etc.).

Pour rappel, les données des enregistrements des paramètres doivent être fournis au donneur d'ordre et à l'entité assurant la mission géotechnique au format numérique ou ASCII + PDF et transmises au plus tard lendemain des essais.

Une mesure d'étalonnage à vide sera systématiquement réalisée pour chaque forage destructif.

Un échantillonnage des débris de forage ("cuttings") devra être fourni pour chaque formation rencontrée (en sac de 100 g environ), sur une base de 5 formations traversées.

La méthode de foration pourra être imposée en fonction des objectifs recherchés. Les forages destructifs seront descendus à 40 m de profondeur, réalisés au tricône avec un diamètre de 90 mm minimum, en rotation pure, avec un critère d'arrêt possible de pénétration de 5 m dans le rocher sain, non altéré.

3.4.3. Sondages carottés

Les sondages carottés sont réalisés suivant la norme NF EN 22475-1 « Reconnaissance et essais géotechniques - Méthodes de prélèvement et mesurages piézométriques ». Par défaut, des échantillons de classe de qualité 1 doivent être systématiquement recherchés.

Le diamètre minimal de la carotte prélevée est de 92 mm (autrement dit le diamètre intérieur de la gaine PVC sera supérieur à 92 mm).

Afin d'éviter le remaniement des terrains, le choix de l'outil de carottage et la pression sur l'outil doivent donc privilégier le non-remaniement des échantillons jusqu'au travaux

Une coupe sondeur provisoire (document renseigné manuellement sur le terrain et numérisé) doit être remise au maître d'ouvrage quotidiennement au fur et à mesure de l'avancement des travaux de reconnaissance.

En phase finale, à la fin de la réalisation de chaque forage, la description et la représentation en coupe doivent détailler les différents faciès rencontrés verticalement pour une même formation et doivent être établies par un géologue du titulaire. Ce géologue établira également la description de l'altération et de la fracturation (indices AM, ID, FD, RQD) selon les recommandations du GT1 de l'AFTES (2003).

Le relevé de fracturation devra être réalisé avec localisation de chaque discontinuité et, pour chacune d'elle, sa position, son orientation par rapport à l'axe de la carotte, son type et sa rugosité (à la manière d'un « scan line »).

Les photographies des carottes doivent présenter une bonne qualité et une colorimétrie identique. A cette fin, la prise de photographies sera réalisée avec présence systématique d'une échelle colorimétrique. Les photographies doivent être présentées de façon continue, avec mention des cotes de début et de fin de chaque passe de carottage, matérialisée par un intercalaire.

Si le taux de récupération est inférieur à 70%, le sondage devra être repris pour pouvoir donner lieu à la facturation, sans que le total n'excède le montant initialement prévu.

Les échantillons intacts (classe 1) sont conditionnés conformément à la norme NF EN ISO 22475-1 sous gaine PVC rigide, éventuellement transparente. Les longueurs des gaines PVC sont toutes identiques et égales à 1 m. Ils doivent être conditionnés dans leur étui conteneur sans délai et avec soin.

Leur conditionnement doit notamment comprendre les éléments suivants :

- paraffinage des extrémités ;
- mise en place de bouchons et de rubans adhésifs aux extrémités ;
- inscription sur l'étui de :
  - la désignation du site ;
  - la désignation du sondage ;
  - l'indication de la partie supérieure de l'échantillon intact ;
- la nature du matériau prélevé ;
- la date de prélèvement.

Le stockage temporaire sur chantier et le transport au laboratoire doit garantir la protection des échantillons contre les températures élevées, l'humidité excessive ou le dessèchement, et contre les chocs et les vibrations.

À ce titre les échantillons doivent être transportés verticalement, tenus stables et sur tapis anti-vibration.

Les autres échantillons seront disposés dans des caisses en matériaux imputrescibles, comportant 2 rangées de 1 m de longueur, ce qui permet leur manipulation ultérieure.

Chaque caisse dispose d'un couvercle sur charnières et crochet de fermeture. Une plaque séparatrice en bois (intercalaire) sera insérée à chaque reprise de carottage (2 plaques en cas d'absence de carotte avec indication de la cause). Les indications d'identification du chantier, sondage et profondeur sont portées sur le côté et le couvercle (dessus et dessous).

Les discontinuités d'origine artificielles (liées au carottage ou à la mise en caisse) sont portées sur les carottes au moyen d'un marquage indélébile.

Les échantillons n'ayant pas été utilisés pour essais sont conservés dans des conditions telles que leur représentativité n'est pas modifiée, sauf en ce qui concerne la teneur en eau. Ils sont conservés au moins jusqu'u début des travaux de rénovation de la piste.

L'ensemble des échantillons seront transportés dans le lieu de stockage sous la responsabilité du titulaire du marché.

3.4.4. Fourniture et pose de tube piézométrique ouvert

Un seul tube piézométrique est installé par forage. Il sera réalisé conformément à la norme NF EN ISO 22475-1, complétée par la NF P94-157-1. Le tube piézométrique est mis en place par un procédé qui permet d'assurer la continuité de la perméabilité sur la hauteur crépinée.

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que l'utilisation de la boue, même biodégradable, est proscrite lors de l'exécution de ce forage. Le diamètre de forage sera d'au moins 100 mm de manière à laisser un espace inter-annulaire de l'ordre de 25 mm entre le terrain naturel et le piézomètre de Ø 50 mm extérieur.

Pour les sondages présentant un diamètre de foration inférieur à 100 mm (notamment les sondages pressiométriques), un réalésage préalable de diamètre supérieur ou égal à 100 mm sera réalisé afin de permettre cette disposition.

La partie crépinée du tube est enveloppée d'une chaussette géotextile jouant le rôle de filtre.

L'espace annulaire entre la crépine du tube piézométrique et le terrain est rempli avec un matériau perméable, présentant une granulométrie adaptée (granulométrie comprise entre 1 et 3 mm). La partie supérieure du piézomètre sur au moins 0,5 m (et sur toute la hauteur de l'éventuel avant-trou) est comblée par un matériau imperméable (mélange d'argile-ciment par exemple).

La partie supérieure du piézomètre est constituée d'un tube plein.

Le nettoyage du tube piézométrique est effectué par pompage de préférence à l'émulsion d'air ou le lavage.

Le piézomètre est protégé par un tube métallique hors sol cadenassé ou par un regard de type bouche à eau, avec la création d'un massif béton de 40 cm x 40 cm environ autour du piézomètre (cf. piézomètres présents sur le site).

Une réception du fonctionnement du piézomètre est effectuée en injectant un volume d'eau initial et en vérifiant le retour à l'équilibre. Cette réception doit être formalisée et jointe à la coupe de pose du piézomètre.

Le relevé du piézomètre nouvellement créé se fera mensuellement, avec une sonde à eau, sur une période de 1 an.

3.4.6. Sondage au pénétromètre statique CPTu

Il est prévu dans le présent CCTP une campagne d'essais de pénétration statique au piézocône.

Elle comprend notamment :

- l'implantation du point de sondage CPTu ;
- la mise en place de l'atelier CPTu au droit de chaque point de sondage ;
- la réalisation des essais CPTu conformément à la norme NF EN 22476-1 ;
- l'interprétation et l'exploitation des sondages CPTu.

Les sondages CPTu auront une profondeur maximale de 35 m et seront arrêtés lorsque la résistance de pointe statique q_c >75 MPa.

Deux essais sont à prévoir pour chaque point de sondage : le premier sans préforage jusqu'au refus ($q_c \geq$ 75 MPa) ou descendu à 35 m de profondeur ; si le refus est obtenu avant d'avoir atteint 10 m de profondeur, le second sera réalisé dans un préforage (avant-trou) rempli de gravelle.

Principes généraux du pénétromètre statique

Le principe de base est un train de tiges terminé par une pointe, que l'on fonce dans le sol pour mesurer sa résistance. L'effort total de fonçage est absorbé, pour partie par la résistance du terrain sous la pointe, pour partie par le frottement latéral du train de tiges sur les terrains traversés. Des dispositifs appropriés vont permettre de mesurer séparément l'effort de pointe et le frottement latéral, ainsi que l'effort total.

L'appareillage général d'un pénétromètre statique comprend les éléments suivants :

- Le bâti de fonçage supportant les instruments de mesure et les vérins de fonçage de l'appareil. Ce bâti est fixé sur un châssis d'un support lourd qui fournit la réaction nécessaire au fonçage du train de tiges ;
- Le train de tiges terminé par la pointe qui est du même diamètre, c'est-à-dire 45 mm.

Préparation de la saturation de la pierre poreuse

Les pierres poreuses sont saturées au préalable au laboratoire à l'aide d'une pompe à vide et stockées dans de la glycérine afin d'éviter la mise à l'air libre.

Lors du montage de la pointe au préalable à la réalisation de l'essai, la pierre poreuse est montée à l'arrière du cône sous l'eau afin de ne pas désaturer le dispositif. Une membrane étanche en latex vient englobée la base de la pointe sur laquelle est montée la pierre poreuse. L'ensemble est ensuite visé sur le train de tige et introduit dans la potence équipée des vérins de fonçage.

Réalisation d'avant-trou au préalable

En cas de 1er refus avant 10m de profondeur, un avant-trou est réalisé par sondage destructif ou à l'aide d'une grosse pointe de 60 mm sur les terrains non boulant. Le trou est rempli de gravelle.

Mode opératoire de l'essai

Le support lourd supportant le bâti du pénétromètre étant positionné sur le point de sondage à l'aide de vérins de calage. L'ensemble du train de tiges, terminé par la pointe, est foncé lentement dans le terrain. Les mesures sont prises tous les cm. Ces mesures sont lues à l'aide d'un boîtier numérique dédié. L'essai CPTu consiste à enfoncer un piézocône dans le sol à une vitesse constante et de mesurer en continu la résistance de pointe, le frottement latéral, la pression interstitielle et l'inclinaison du train de tige. Les cônes terminaux en acier traité sont vérifiés au préalable à l'essai afin d'en appréhender l'usure qui pourrait modifier la surface de mesure. En cas d'usure anormale ou excessive les cônes sont remplacés.

Le fonçage des tiges est poursuivi jusqu'à la profondeur désirée, ou au refus, c'est-à-dire jusqu'à ce que la réaction maximale du support ne permette plus d'enfoncer la pointe.

Les courbes de mesures sont suivies en temps réel sur un écran d'ordinateur qui permet de vérifier la bonne acquisition des mesures et de définir les cotes des éventuelles dissipations.

Résultats

Les résultats de l'essai sont présentés sous forme de diagrammes en coordonnées rectangulaires avec :

- En ordonnées croissantes vers le bas, les profondeurs atteintes par la pointe ;
- En abscisses croissantes vers la droite, les résistances mesurées aux diverses profondeurs ;
- Le tracé du piézocône devra intégrer :
  - Une courbe d'effort de pointe ;
  - Une courbe de frottement latéral ;
  - Une courbe de pression interstitielle ;
  - Une courbe d'inclinométrie.

3.4.7. Sondages à la tarière

Il est prévu dans le présent CCTP une campagne de sondages à la tarière de diamètre minimum 100 mm pour définir la coupe lithologique des terrains et caractériser la nature du sol par des prélèvements et des essais d'identification en laboratoire.

Le matériel utilisé doit permettre l'identification géologique des terrains rencontrés et le prélèvement d'échantillons (remaniés) en utilisant la méthode la plus appropriée pour obtenir le meilleur pourcentage de récupération.

Les sondages se dérouleront en partie sous nappe.

Ce prix comprend tout matériel complémentaire lié aux contraintes du site, 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 ;
- La coupe lithologique ;
- Les observations sur les difficultés particulières rencontrées lors du forage ;
- Les niveaux d'eau …

Les forages seront réalisés par passe de 1 m de profondeur au maximum avec enregistrement des paramètres de forage.

Les prélèvements seront réalisés au cœur de l'outil après nettoyage préalable du périmètre extérieur de la tarière.

Le prix des sondages à la tarière continue inclut le prélèvement et le conditionnement d'échantillons de terrains pour essais en laboratoire.

3.4.8. Carottages de chaussée

Il est prévu dans le présent CCTP une campagne de carottages de chaussée pour caractériser la structure du Taxiway.

Les carottages de chaussée seront réalisés selon le principe suivant :

- Exécution du carottage afin d'extraire la totalité des couches dites de chaussée, couche de forme comprise. La profondeur pourra donc varier et parfois aller au-delà de 70 cm. Les carottes réalisées seront d'un diamètre de 150 mm minimum ;
- Chaque couche sera ensuite décrite (nature, épaisseur et état).

Les carottes seront conditionnées et photographiées aux frais du prestataire ayant réalisé le carottage. Les photographies mentionneront la localisation de la carotte ainsi qu'une échelle pour visualiser les épaisseurs de chaque couche.

Les carottes ainsi conditionnées seront conservées par le prestataire jusqu'à la fin de l'année civile suivant la commande.

Elles pourront le cas échéant être récupérées par le maitre d'ouvrage en vue de faire réaliser un diagnostic « amiante/HAP ».

A l'expiration du délai de conservation, elles pourront être évacuées par le prestataire dans un centre de stockage de déchets adapté.

Les trous de forage seront rebouchés soigneusement, avec un coulis de ciment à prise rapide sur toute hauteur.

3.5. Essais in situ

3.5.1. Essais pressiométriques

Les essais sont réalisés conformément à la norme NF EN ISO 22476-4. Les recommandations de l'avant-propos national à la norme sont d'application obligatoire pour l'exécution du présent marché.

Seules les techniques de forage recommandées par le tableau C.2 de la norme NF EN ISO 22476-4 sont acceptées.

De plus, afin d'assurer la qualité des essais, les dispositions complémentaires suivantes s'appliquent :

- un diamètre de tiges nettement inférieur au diamètre du trou de forage est utilisé ;
- une pompe pour injection de bentonite suffisamment sensible est utilisée le cas échéant, afin de pouvoir régler le débit et la pression d'injection.

La réalisation des sondages destructifs pour les essais pressiométriques se fera en diamètre < 85 mm.

Les essais pressiométriques doivent être réalisés à l'aide d'appareillage pressiométrique standard, permettant l'application de pression d'essais pouvant aller jusqu'à 5 MPa. De plus, l'acquisition des données doit être automatique. Tout essai réalisé sans cet enregistrement est à recommencer aux frais du titulaire.

À la demande du maître d'ouvrage, lors des visites de chantier, l'entrepreneur est tenu de présenter les coupes sondeurs, les courbes imprimées ou tracées (même si le système d'enregistrement des données ne permet pas de sortie graphique de la courbe, une visualisation sur site doit être possible).

Par ailleurs, ces éléments sont transmis électroniquement avec une fréquence quotidienne. Le détail des courbes pression-volume (y compris calibrage et étalonnage) est fourni.

Les hauteurs de passes de forage préalables aux essais seront conformes au tableau C.1 de la norme NF EN ISO 22476-4 sans excéder 2 mètres dans les formations non rocheuses.

En particulier, les essais suivants ne sauront être facturés :

- les essais pour lesquels la technique de forage préalable n'est pas recommandée par le tableau C.2 de la norme ;
- les essais dont la hauteur de passe préalable n'est pas conforme au tableau C.1 de la norme sans excéder 2 m dans les formations non rocheuses ;
- les essais présentant de façon concomitante une pression finale inférieure à 5 MPa et un volume inférieur à :
  - 450 cm^3 pour la sonde courte ;
  - 600 cm^3 pour la sonde longue (critères en volume sciemment plus restrictifs que les exigences de la norme) ;
- les essais dont l'inertie de la sonde est trop importante par rapport à la résistance du sol, conformément à l'annexe A de la norme NF EN ISO 22476-4 ;
- les essais présentant moins de 8 points de mesure ;
- les essais pour lesquels : $V_1 > 200$ cm^3 ;

- les essais pour lesquels le module pressiométrique E_M est tel que le rapport E_M/pl* est inférieur à 6 en général et 4 dans les terrains pulvérulents noyés. Le module est considéré comme non valable si la partie linéaire de la courbe servant à la calculer comporte moins de 4 points alignés.

Les essais et forages défectueux doivent être recommencés. Les essais et forages défectueux n'ayant pas été recommencés ne feront pas l'objet d'une facturation, même partielle.

Pénalités pour essais défectueux

L'essai est considéré comme défectueux s'il est constaté l'une des anomalies suivantes :

- non-conformité à la norme, en particulier arrêt de l'essai avant l'atteinte d'un des deux critères cités ci-dessus ;
- V1 supérieur à 250 cm^3 ;
- rapport E/pl* inférieur à 6 en général et à 4 dans les terrains pulvérulents noyés ;
- résistance propre de la sonde pel supérieure à pl/2 ;
- absence ou non conformité de l'étalonnage et ou du calibrage ; l'étalonnage est non conforme s'il comporte moins de 8 paliers et s'il correspond à une déformation volumique inférieure à 600 cm3 (450 cm3 pour la sonde courte équipée d'un tube fendu) ;
- utilisation non conforme à la norme NF EN ISO 22476-4 du tube lanterné.
- La sonde pressiométrique (sonde nue ou tube fendu) sera adaptée en fonction des terrains traversés avec les étalonnages respectant les exigences de l'annexe A de la norme.

Les essais défectueux peuvent être localisés dans un même forage, dans un horizon géologique particulier ou répartis de façon aléatoire sur l'ensemble d'un même site.

Pour chaque forage et dans chacun de ces trois cas, on applique la règle suivante :

- si le taux d'essais défectueux est égal ou inférieur à 20%, tous les essais seront rémunérés au prix du marché ;
- si plus de 20% des essais sont déclarés défectueux, une pénalité de 25% sera appliquée sur le montant des travaux relatifs à ces essais (essais et linéaire de forage correspondant), les autres étant rémunérés au prix du marché ;
- au-delà de 50% d'essais défectueux, les travaux devront être repris pour pouvoir donner lieu à la facturation, sans que le total n'excède le montant initialement prévu.

La réception des courbes d'essais par le MOE et son représentant est donc préalable au paiement de la prestation.

Le procès-verbal d'essai est établi selon la même norme NF EN ISO 22476-4 et précise notamment :

- le fluide de forage éventuel ;
- la longueur des passes de forage ;
- la date et l'heure de réalisation des essais ;
- l'outil utilisé ;
- les caractéristiques géométriques de la sonde pressiométrique et des tubulures.

3.5.2. Profils scissométriques

Les sols compressibles et/ou de faible consistance (par exemple alluvions) feront l'objet d'essais au scissomètre qui comprendront le fonçage de la pale scissométrique sur 1,5 m, la mesure de la cohésion Su et de la cohésion remaniée Sr.

Le profil scissométrique comprend également la présentation des résultats et la fourniture des courbes et feuilles d'essai, conformément à la norme NF P94-112.

Les essais pourront être conduits jusqu'à une profondeur maximum de 15 m ou seront arrêtés au refus dans les formations compactes.

Une attention particulière sera portée au bon respect des modalités de l'essai (vitesse de rotation de la pale, mesure des valeurs résiduelles…) et à la conformité métrologique du matériel utilisé.

3.5.3. Relevés piézométriques

Un relevé mensuel des niveaux piézométriques est assuré sur une durée d'un (1) an.

Les mesures seront fournies au MOA et au Cerema dans un format numérique standard, le lendemain du relevé.

Le prestataire analysera les mesures piézométriques dans son rapport d'investigations géotechniques.

3.6. Essais en laboratoire

Les différents essais se déroulent suivant les normes en vigueur. À l'issue de chaque essai, un rapport de présentation d'essai (dont les éléments sont précisés dans chaque norme d'essai) est établi et transmis au maître d'ouvrage.

Pour chaque essai la préparation des échantillons est toujours incluse.

3.6.1. Objet des essais

Il s'agit de réaliser des essais géotechniques en laboratoire dans le cadre du présent CCTP notamment :

- des essais d'identification des terrains ;
- des essais de compressibilité à l'œdomètre (chargement par paliers, fluage) ;
- des essais de résistance au cisaillement triaxial CU+u (préférentiellement) ou de cisaillement direct à la boîte de Casagrande.

3.6.2. Essais d'identification

- Teneur en eau pondérale (NF EN ISO 17892-1) ;
- Masse volumique apparente (NF EN ISO 17892-2) ;
- Analyse granulométrie (NF EN ISO 17892-4 avec sédimentométrie) ;
- Valeur au bleu du sol (NF EN 17542-3) ;
- Limites d'Atterberg (NF EN ISO 17892-12) ;
- Teneurs en matières organiques (méthode par calcination ou méthode chimique, selon la norme en vigueur).

3.6.3. Essais de résistance au cisaillement

Le but de ces essais est d'étudier la stabilité de différents ouvrages géotechniques en déterminant les paramètres de mécanique des sols des formations rencontrées.

Ces essais relèvent de plusieurs méthodologies distinctes :

- essai de cisaillement rectiligne à la boîte de Casagrande (NF EN ISO 17892-10) ;
- essai de cisaillement triaxial CU+u (NF EN ISO 17892-9).

3.6.4. Essais de compressibilité

Deux types d'essais sont projetés :

- essai de chargement par paliers (NE EN ISO 17892-5) ;
- essai de fluage (méthode d'essai LPC n°13).

Dans tous les cas, les mesures de déformation de l'éprouvette en fonction du temps de chaque palier de chargement sont fournies au format tableur.

Les essais menés par palier se feront avec au minimum 12 paliers de 24h, dont 3 paliers de consolidation pour la détermination des coefficients de consolidation verticale Cv.

3.7. Remise en état des lieux

En fin d'investigations, le titulaire est tenu de remettre les lieux en état, en particulier de procéder à un rebouchage soigné de tous les trous selon les règles de l'art et de prendre toute précaution destinée à éviter tout dommage aux personnes et de manière générale à l'environnement (aucun matériau ni détritus n'est laissé sur place par le titulaire).

L'attention du titulaire est attirée sur les points suivants :

- Il doit veiller à ne provoquer aucune pollution accidentelle des eaux souterraines et superficielles. Les peines prévues par la réglementation générale et en particulier la loi sur l'eau incomberont totalement au titulaire ;
- Le titulaire est responsable de toute détérioration et des dégâts éventuels apportés de son fait, en particulier en cas de non-respect des cheminements définis jusqu'aux points de sondages. Un état des lieux final est également dressé par un représentant de la maîtrise d'ouvrage en présence du titulaire.

CHAPITRE 4 – SUIVI ET CONTRÔLE DES PRESTATIONS

4.1. Suivi des prestations

4.1.1. Réunions de lancement et de restitution

Il est prévu, pour chaque phase, une réunion de lancement de la prestation, avant le démarrage des investigations, et une réunion de restitution suite à l'envoi du rapport d'investigations.

4.1.2. Réunions de suivi hebdomadaire

Il est prévu une réunion de suivi hebdomadaire pendant la période d'exécution du marché.

4.1.3. Points sensibles

Les points sensibles sont des situations en cours d'exécution méritant une attention spéciale. Ils se décomposent en points critiques et points d'arrêt.

Pour les points critiques, il est décidé de faire un contrôle intérieur, le contrôle extérieur étant formellement informé de son exécution et/ou de son résultat.

Les points d'arrêt sont des situations au-delà desquelles la poursuite est formellement soumise à l'aval du contrôle extérieur.

Dans le cadre de son PAQ, le titulaire proposera un plan de contrôle interne et externe dans lequel il identifiera les points sensibles.

A ce stade, les points sensibles suivants sont identifiés en fonction des lots et des prestations concernées :

Opérations	Point critique	Point d'arrêt	Contrôle interne	Contrôle externe	Contrôle extérieur
Implantation des sondages		X			
Constat contradictoire d'état des lieux avant investigations		X			
Programme des essais en laboratoire		X			

4.2. Contrôle des prestations

4.2.1. Contrôle interne et externe

Le contrôle interne et externe des prestations est décrit dans le PAQ établi par le titulaire.

4.2.2. Contrôle extérieur

Le contrôle des prestations est assuré :

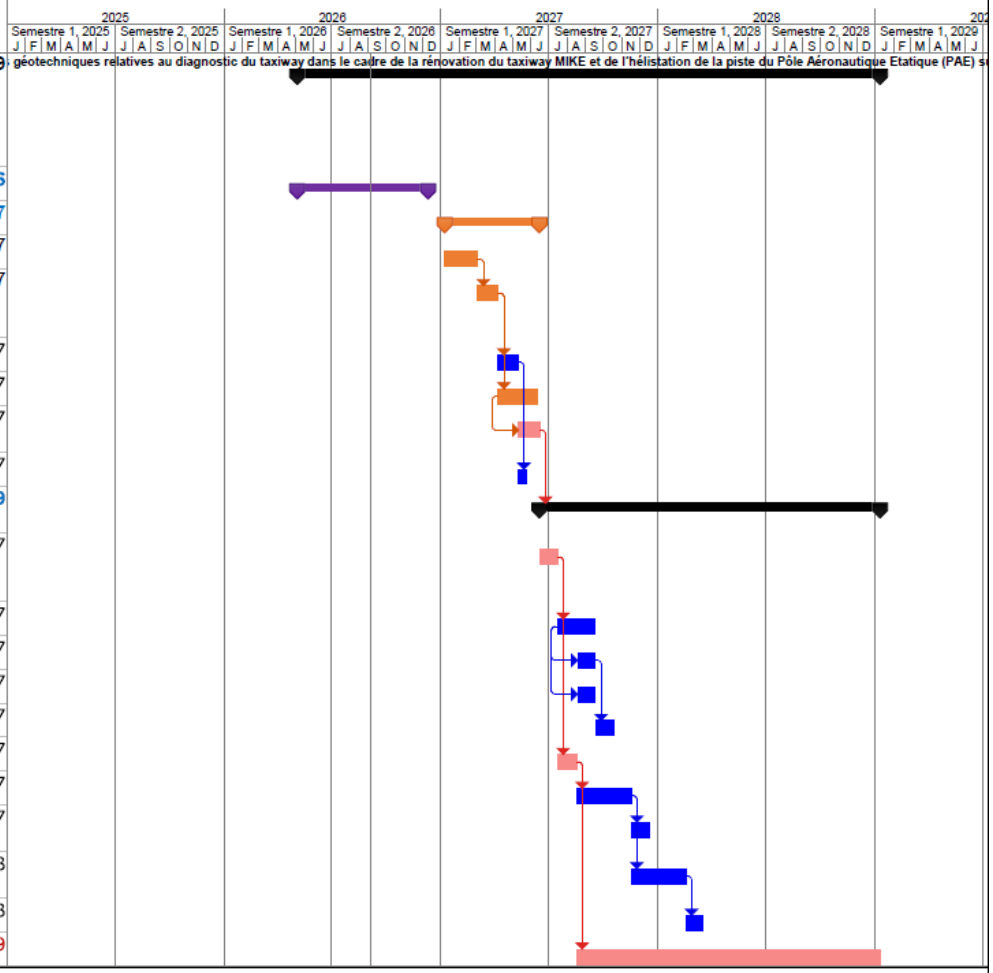
1. par le Cerema ;
2. par le maitre d'ouvrage

ANNEXE 1 : CALENDRIER PREVISIONNEL OPERATION

Ven 04/09/26

PLANNING GLOBAL MARTINIQUE (972) – LE LAMENTIN – Pôle Aéronautique Etatique (PAE) – Études géotechniques préalables à la rénovation du taxiway MIKE et de l'hélistation

N°	ves	Nom de la tâche	Début	Fin
1	1	**Études géotechniques relatives au diagnostic du taxiway dans le cadre de la rénovation du taxiway MIKE et de l'hélistation de la piste du Pôle Aéronautique Etatique (PAE) sur l'aéroport du Lamentin - Martinique**	**Mar 05/05/26**	**Lun 08/01/29**
2	2	**Phase études -conception projet**	**Mar 05/05/26**	**Jeu 10/12/26**
8	2	**2-Travaux phase 1**	**Ven 08/01/27**	**Mar 15/06/27**
9	3	Periode de préparation -VISA	Ven 08/01/27	Mer 03/03/27
10	3	Carrotage de chaussée Sondages destructifs avec enregistrement des paramètres de forage	Jeu 04/03/27	Mar 06/04/27
11	3	Sondages à la tarière	Mer 07/04/27	Lun 10/05/27
12	3	Essais géotechniques en laboratoire	Mer 07/04/27	Ven 11/06/27
13	3	Ingénierie - Restitution des sondages et des essais (rapport factuel)	Mer 12/05/27	Mar 15/06/27
14	3	Repli des installations de chantier phase 1	Mar 11/05/27	Lun 24/05/27
15	2	**Phase 2 -(à définir au regard des résultats de la phase 1)**	**Mer 16/06/27**	**Lun 08/01/29**
16	3	Préparation de chantier -amené des installations de chantier phase 2	Mer 16/06/27	Jeu 15/07/27
17	3	Sondages carottés	Ven 16/07/27	Jeu 16/09/27
18	3	Sondages au pénétromètre statique	Jeu 19/08/27	Ven 17/09/27
19	3	Sondages pressiométriques	Jeu 19/08/27	Ven 17/09/27
20	3	Sondages scissométriques	Lun 20/09/27	Mar 19/10/27
21	3	Piézomètres	Ven 16/07/27	Lun 16/08/27
22	3	Essais géotechniques en laboratoire	Mar 17/08/27	Mar 16/11/27
23	3	Repli des installations de chantier- Etat des lieux	Mer 17/11/27	Jeu 16/12/27
24	3	Ingénierie - Restitution des sondages et des essais (rapport factuel)	Mer 17/11/27	Mer 16/02/28
25	3	OPR	Jeu 17/02/28	Mer 15/03/28
26	3	Suivi Piézomètres	Mar 17/08/27	Lun 08/01/29



Page 1

DID de Fort de France
Section Conduite d'Opérations
ICD MACARONUS Rony