

CAHIER DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES DES FORAGES

01 Objectifs spécifiques du projet

Les objectifs spécifiques du Projet sont :

- Réaliser quatre (4) forages positifs selon la norme standard de réalisation de forages en République de Guinée et les prescriptions techniques contenues dans ce document
- Construire quatre (4) margelles
- Fournir sur sites et installer quatre (4) pompes à motricité humaine de type Vergnet ou Kardia sur l'ensemble des sites.
- Faire l'analyse physico-chimique et bactériologique de l'eau de chaque forage positif avant de les livrer à la consommation.

02 Zones d'interventions

Le programme se déroulera dans la région administrative de Labé, préfecture de Lélouma.

Implantation des forages

Les sites d'implantation sont choisis dans les zones d'interventions ciblées par le SNAPE.

Il revient au maître d'œuvre de procéder à l'implantation des forages en collaboration avec l'entreprise.

03 Matériel d'exécution

L'entrepreneur remettra au maître d'œuvre la liste du matériel de chantier avant de commencer les travaux. Il peut exiger le complément du matériel manquant en vue de favoriser l'exécution normale de travaux. En outre, le matériel d'exécution du forage doit satisfaire aux conditions suivantes:

Sondeuses

Appareils rotary conventionnels fonctionnant à l'air, à l'eau, à la mousse ou à la boue, spécialement adaptés à l'utilisation du marteau fond-de-trou, équipés d'un dispositif de tubage à l'avancement ou permettant l'emploi de tubage de travail en acier ou en PVC ; ils devront permettre de forer indifféremment les terrains tendres et les terrains durs.

La capacité du type d'ateliers doit être d'au moins 120 mètres :

- en 9" 7/8 en rotary à la boue,
- en 6" 1/2 au marteau fond-de-trou.

Autres équipements

Dans le cas d'un développement par une équipe indépendante de l'atelier de forage, cette équipe sera dotée d'un compresseur d'au moins 22 m³/mn à la pression de 21 bars.

Les essais de pompage seront faits à l'aide de pompes électriques immergées munies d'un clapet de pied, capables de fournir des débits de 5 m³/h à 30 mètres de profondeur et de 1 m³/h à 50 mètres.

Un camion citerne chargé de cuve de gasoil et d'eau.

D'autres moyens de déplacement pour le personnel de chantier et d'encadrement.

04 CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES

Les principales caractéristiques des ouvrages sont résumées ci-après et schématisées par les croquis fournis à titre indicatif en annexe. La réalisation des ouvrages comprendra successivement les phases suivantes :

- Foration des altérites jusqu'au toit du socle (en diamètre supérieur ou égal à 250 mm),
- Mise en place d'une colonne de travail en PVC ou en acier.

Deux cas pourront se présenter :

Cas n°1 : Colonne PVC ou acier provisoire 200/220 mm, extraite après équipement du forage, dans le cas d'altérites de faible épaisseur et non aquifères.

Cas n°2 : Colonne PVC 200/220 mm, généralement laissée en place, si les altérites ont plus de 50 mètres d'épaisseur,

Poursuite du forage dans le socle au marteau fond de trou, en 162,5 mm (6" 1/2) de diamètre jusqu'à une profondeur maximale de 120 mètres.

- Mise en place d'une colonne de captage 126/140 mm,
- Mise en place d'un massif de gravier,
- Mise en place d'un bouchon étanche au-dessus du gravier,
- Extraction de la colonne de travail,
- Remblayage de l'espace annulaire et cimentation,
- Soufflage du forage
- Exécution des ouvrages

L'exécution des ouvrages comprend plusieurs étapes à savoir :

Foration :

Elle sera fonction de la géologie traversée.

Dans les altérations (terrains tendres), elle sera effectuée au rotary à l'air (si la tenue est bonne) ou à la boue biodégradable (terrains non consolidés) au diamètre 250 mm jusqu'au toit du socle; cette foration sera suivie de la pose d'un tubage de protection en acier ou PVC de 200 mm.

Dans le socle, la foration sera réalisée au marteau fond-de-trou au diamètre de 165 mm jusqu'à l'obtention d'un débit suffisant (supérieur à un mètre cube par heure) pour l'équipement du forage.

Les forages négatifs ne seront pas pris en compte et ne seront en aucun cas facturés

Équipement des forages

Les forages dont le débit est supérieur ou égal à 1m³/h seront équipés en PVC alimentaire de diamètre intérieur égal ou supérieur à 5 pouces.

La colonne sera crépinée aux droits des venues d'eau sur 6 à 21 mètres par élément de 3 à 6 mètres. La base de la colonne sera obturée par un bouchon de pied.

L'espace annulaire entre le terrain et la colonne de PVC sera gravillonnée sur toute la hauteur des crépines plus 10 m; le gravier sera propre, quartzeux roulé avec une granulométrie de 1 à 3mm

Au-dessus du gravier, un bouchon de sable fin sur une hauteur minimale de 2m sera obligatoirement mis en place directement sur le massif afin d'isoler la partie productive de la partie stérile du forage. Après, il faudra attendre un minimum d'une heure avant le comblement de l'espace annulaire restant.

Au-dessus du bouchon de sable, le forage sera comblé par de tout venant (provenant de la foration) dans la mesure où celui-ci constitue un matériau de remplissage adéquat et enfin cimenté sur 6m en tête jusqu'à la surface.

Le tubage en PVC dépassera de 50 cm la surface du sol et sera fermé par un bouchon cadénassé, l'entreprise ayant la responsabilité des dégradations qui pourraient survenir sur l'ouvrage avant l'installation de la pompe.

Le ciment à utiliser sera du ciment PORTLAND artificiel CPA 325. Il devra être livré en sac de 50 kg à l'exclusion de tout autre emballage. Tout sac de ciment présentant des grumeaux sera refusé. Les récupérations de poussières de ciment seront interdites.

Développement des forages

Le développement se fera à l'air-lift par un compresseur monté sur une unité indépendante. Il sera poursuivi jusqu'à obtention de l'eau claire, sans particules sableuses ou argileuses. La teneur en sable sera contrôlée, par la méthode de la tâche de sable observée dans un seau de 10 litres et dont le diamètre ne devra pas excéder 1 cm en fin de développement.

Le débit sera mesuré toutes les 15 minutes. Le niveau et la profondeur de l'eau dans l'ouvrage seront mesurés avant et après le développement.

La précision exigée pour les mesures sera : 10% pour les débits
2 cm pour les niveaux d'eau
5 cm pour les mesures de profondeur

Essais de débit

Les essais de débit seront exécutés à l'aide d'une pompe immergée munie d'un clapet à pied, d'une capacité de plus de 10 m³/h à une profondeur de 30m ou de 6m³/h à 80 m. L'essai de pompage sera effectué en paliers pour une durée totale de 4 heures et un suivi de la remontée pendant une heure. Les forages qui ne peuvent pas supporter un débit d'exploitation supérieur à 0,7m³/h ne seront pas acceptés.

Pour rappel, pour des essais de pompage par palier, il sera procédé de la manière suivante :
Si le débit est supérieur à 2m³/h , trois palier auront lieu comme suit :

- Palier N°1 : 2 heures de pompage avec un débit Q1 compris entre 0,8 et 1m³/h ;
- Palier N°2 : 1 heure de pompage avec un débit $Q2 = (Q1+Q3)/2$;
- Palier N°3 : 1 heure de pompage avec un débit Q3 égal au débit obtenu lors du développement

Si le débit est inférieur à 2m³/h, deux paliers de deux heures chacun devront être réalisés et suivis d'une remontée de 2 heures au moins, jusqu'à un niveau proche du niveau initial d'eau ;
Si le débit est compris entre 0,8 et 1m³/h, un palier de quatre heures devra être réalisé et suivis d'une remontée de 2 heures au moins, jusqu'au niveau proche du niveau initial d'eau

L'interprétation de ces essais de débit est indispensable et constitue une condition sine qua none de paiement de la dernière tranche.

Analyses d'eau

A la fin des essais de débit, l'entreprise procédera aux analyses suivantes: le pH, la conductivité, la turbidité, la température, la teneur en Fe⁺⁺, Ca⁺⁺, Na⁺, CO₃H⁻, Cl⁻, SO₄⁻⁻, NO₃⁻ et les coliformes fécaux.

Margelles et anti-bourbier

Ces margelles seront adaptées aux conditions locales et construites sur la base des plans adaptés à la pompe à installer. Les margelles seront constituées de :

- Un socle de support en béton armé (1,5 m de longueur, 1,0 m de largeur et 30 cm d'épaisseur), dosé à 350 kg/m³ et dont la surface présente une pente générale de 2%. L'embase de la pompe sera surélevée sur une épaisseur de 2 cm environ au-dessus de ce socle;
- Une dalle en béton armé dite de propreté autour de ce socle d'une surface minimale de 10 m² et d'une épaisseur minimale de 10 cm, sera construite sur un remblai de roches concassées. La surface de cette dalle présentera également une pente efficace vers la rigole périphérique du socle de la pompe. Aucune stagnation d'eau ne devra être constatée sur les deux dalles. Toutes les eaux excédentaires ou de nettoyage devront être drainées vers le canal d'évacuation et le puits perdu.
- Un canal d'évacuation des eaux perdues en béton, d'une longueur minimale de 4.5 m avec une pente nécessaire à l'écoulement de l'eau jusqu'au puits perdu.
- Un puits perdu de 0.6 m x 0.6 m ayant une profondeur d'au moins un mètre rempli de blocs de pierres concassées. Ce puits perdu recueille les eaux du canal d'évacuation.

- Un muret de 125 cm de hauteur reposant sur une fondation horizontale en béton. Cette fondation doit avoir au moins 15 cm de hauteur au-dessus du sol dans la partie la plus haute du terrain naturel. Elle (cette fondation) aura une largeur supérieure à l'épaisseur des briques utilisées pour le muret d'au moins 10 cm dont les 5 cm seront visibles à l'extérieur de la margelle. Ce muret en briques dosées au moins à 1 kg de ciment par brique entoure la dalle de propreté et comporte deux accès à la pompe.

Si au décoffrage, il se produisait des fissures ou des déformations de nature à compromettre l'aspect ou la solidité de l'ouvrage, L'entrepreneur sera tenu de procéder à ses frais aux réparations reconnues nécessaires et à la reconstitutions de tout ou partie de l'ouvrage.

Moyen d'exhaure

Les prestations liées à l'installation des pompes comprennent l'achat et le transport de 4 pompes destinées à équiper les forages qui seront fournies par l'entreprise.

En accord avec la stratégie nationale de normalisation des pompes, les pompes à livrer dans la zone seront de marque VERGNET ou KARDIA.

Le Titulaire du marché sera, responsable de l'installation des pompes. Cette opération comprendra les prestations suivantes :

- Immersion du corps de pompe à la cote fixée par le Maître d'œuvre ou son représentant ; pose de la transmission et du refoulement ; installation des superstructures si nécessaire ;
- Test de pompage comportant l'extraction de 500 litres d'eau à une cadence moyenne de 30 coups par minute ;
- Réglages éventuels ;
- Désinfection du forage après installation de la pompe.

L'installation des pompes sera effectuée par les artisans réparateurs, sous la responsabilité du Titulaire. L'artisan opérant dans la zone concernée fera obligatoirement partie de l'équipe de pose.

La pompe sera installée au plus tard Quinze (15) jours après la réalisation de la superstructure correspondante.

Le titulaire aura à sa charge l'installation des pompes et accessoires sur l'ensemble des forages positifs exécutés dans le cadre de ce marché.

Les prestations comprennent la fourniture, le transport, le stockage et l'installation de ces pompes.

La profondeur moyenne d'installation prévisible sera comprise entre 20 et 40 m de profondeur.

Le Titulaire est censé avoir inclus dans ses prix tous les frais liés à l'acheminement des pompes sur les sites de leur installation, y compris le système anti-vol. Il devra prendre toutes précautions contre les détériorations ; le remplacement des éléments détériorés sera à sa charge.

05 Tolérances géométriques

La verticalité et l'horizontalité des maçonneries devront être parfaites.

La tolérance sera de 1cm rapportée à la règle de 20m et de 0.7cm rapportée à la règle de 10 m.

06 Bétons

Constituants

Le ciment, eau, sable, graviers entrant dans la composition des bétons seront conformes aux normes. Ces agrégats seront de bonne qualité avec une granulométrie soumise à l'approbation de l'Ingénieur.

Qualité du béton

Il sera réalisé sur le chantier des bétons dosés à 250, 300 et 350 kg/m³ selon leurs destinations. Les dispositions des armatures seront particulièrement soignées de manière qu'elles occupent leur emplacement prévu pendant la mise en œuvre du béton et qu'elles ne restent pas apparentes après le coffrage ou moule.

Les armatures devront être parfaitement propres, sans aucune trace de rouille et enrobées dans le béton ; l'écartement des faces intérieures du coffrage ou moule sera au minimum de 2.5 cm. Les fers intérieurs des buses et dalles seront écartés du coffrage ou moule sous-jacent au moyen des cales à béton de la même qualité que le béton employé pour les buses et dalles. Les ferrailages pourront donner lieu à réception avant mise en œuvre du béton.

07 Nature et qualité des matériaux

Les agrégats

Le sable, gravier et blocs de pierre pour mortier et béton auront une dimension telle que : les mortiers et bétons ordinaires soient pleins avec les dosages conformes aux normes.

Le sable

Provenant des carrières locales, exemptes d'argile et de toutes autres matières organiques ; il sera soumis à l'approbation de l'Ingénieur Conseil.

Le gravier

Egalement de provenance locale sera proprement lavée et débarrassée de toutes impuretés préjudiciables au béton.

Le ciment

Le ciment qui sera utilisé est le CPA 450 livré en sac de 50 kg. L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions afin que ce ciment ne contienne pas de sacs reconditionnés. Le transport, le stockage des sacs devront être tels qu'ils ne soient ni endommagés, déchirés ou mouillés.

Tout sac ne remplissant pas les qualités énumérées ci haut sera immédiatement évacué du chantier.

L'eau

L'eau destinée au gâchage doit être propre et non agressive et ne doit contenir aucune autre matière chimique ou organique préjudiciable au béton.

Les aciers

Les aciers pour les bétons seront de hautes adhérences conformes aux normes NFA 35015 A NFA 35022. La marque et le type de ces aciers seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. Les aciers devront satisfaire aux essais normalisés de pliage à froid.

08 Garantie

L'entreprise s'engage à réaliser les travaux dans les règles de l'art et garantit le bon fonctionnement des ouvrages pendant un an à compter de la date de réception provisoire.

09 Contrôle des travaux

La surveillance et le contrôle des travaux seront assurés par le SNAPE.

8.1 - Cahier de chantier

Afin de permettre un suivi efficace des travaux, le Titulaire tiendra, un cahier de chantier sur lequel seront reportés tous les renseignements relatifs aux travaux. Ce cahier permettra au contrôleur, dès son arrivée sur le chantier, de connaître exactement l'état d'avancement du forage.

Ce cahier sera tenu par un "pointeur", salarié du Titulaire, dont ce sera l'unique tâche sur le chantier. Le pointeur tiendra le cahier de chantier constamment et immédiatement à jour, au fur et à mesure du déroulement des opérations.

Sur le cahier de chantier seront notés par le pointeur tous les renseignements ci-après.

- appellation du chantier (nom du village),
- numéro d'ordre du forage dans le village,
- date et heure d'arrivée et de départ de la sondeuse,
- kilométrage de la sondeuse au départ du forage précédent et à l'arrivée au suivant,
- compteur horaire du compresseur au début et à la fin de chaque forage;
- heure de mise en place et heure de début de foration,
- temps de foration tige par tige,
- diamètre et technique utilisée tige par tige, profondeur atteinte par chaque tige,
- nature des terrains traversés "coupe sondeur",

- profondeur du tubage provisoire, et durée de mise en place et de retrait;
- composition de l'équipement du forage : longueur de tubes pleins, crépine, volume de gravier, hauteur de cimentation, etc.
- la durée, le débit, la limpidité de l'eau et les différents niveaux d'eau selon les indications du maître d'œuvre lors des opérations de développement et essais de débit.
- d'une façon générale, tous détails techniques, incidents, pannes, difficultés propres au déroulement des travaux, avec indication des heures où ils se sont produits.

Le cahier de chantier sera visé par le représentant du Maître d'œuvre et celui du Titulaire et servira de base à l'établissement des attachements. Les remarques et réserves du Titulaire et/ou du Maître d'œuvre seront portées sur le cahier de chantier.

Contrôle et surveillance

Le contrôle et la surveillance des travaux par le Maître d'œuvre porteront sur les points suivants :

- définition du programme des travaux et de son ordre d'exécution en accord avec le Titulaire,
- communication des implantations des ouvrages au Titulaire,
- indications prévisionnelles données au Titulaire sur la géologie et sur la profondeur à atteindre pour chaque forage
- décisions sur la poursuite ou l'arrêt des forages, leur équipement ou leur abandon,
- plan d'équipement du forage, défini avec le chef foreur,
- choix du type de superstructure
- surveillance du développement et des essais de débit

NOTA : Le plan de captage est défini en concertation entre le Maître d'œuvre et le Chef foreur, mais la réalisation du captage dans les règles de l'art, relève de la responsabilité du Titulaire.

Conditions des réceptions provisoires

Les réceptions provisoires seront prononcées à la demande de l'entrepreneur et au vu des résultats des analyses des eaux ; des essais de pompage, lesquels devront corroborer les observations et estimations de débit effectuées en cours de foration et de développement (sauf réserve faite par le Titulaire dans le cahier de chantier lors de la décision d'équipement de l'ouvrage), et après la réalisation des superstructures et l'installation de la pompe.

Pour les forages, y compris les superstructures

Pour éviter toute contestation, l'Opérateur est tenu de demander la réception provisoire par lettre recommandée avec accusé de réception adressée au Maître d'œuvre. Cette lettre devra parvenir dix (10) jours au moins avant la date à laquelle il estimera terminer les travaux. Le Maître d'œuvre devra y donner suite dans un délai de quinze (15) jours à compter de la date de la fin desdits travaux.

La réception provisoire des ouvrages sera prononcée au vu des résultats des essais de pompage et construction de la superstructure. Les résultats des essais de pompage devront corroborer les observations et estimations des débits obtenus au cours du forage et pendant le développement.

Cette réception sera sanctionnée par un Procès-Verbal. Les dates de réception provisoire font courir le délai de garantie fixé à un an.

Pour les pompes

Il est rappelé que les fournitures sont aux risques et périls de l'Entreprise de forages depuis leur date de livraison par le Fournisseur sur ses bases logistiques jusqu'à la réception provisoire du matériel installé ;

La réception provisoire du matériel installé sur les forages positifs sera faite après vérification des conditions suivantes :

- débit conforme aux spécifications données dans la soumission,
- absence de tout indice de montage défectueux : point de frottement, jeu entre pièces mobiles, etc.
- absence de pénibilité anormale des manœuvres.
- remise de l'analyse physico-chimique et bactériologique des eaux

Cette réception sera sanctionnée par un Procès-verbal dont copie sera adressée au Fournisseur de pompes aux fins de prise d'effet de la garantie.

Le Titulaire peut demander, par notification adressée au maître d'œuvre, l'établissement d'un certificat de réception provisoire au plus tôt 15 jours avant la date à laquelle, à son avis, les fournitures seront achevées et prêtes pour la réception provisoire. Dans un délai de 30 jours à compter de la réception de la demande du Titulaire, le maître d'œuvre :

a) établit le certificat de réception provisoire à l'intention du Titulaire, avec copie au Maître d'ouvrage et au Maître d'ouvrage délégué, en indiquant, le cas échéant, ses réserves et notamment la date à laquelle, à son avis, les fournitures ont été achevées conformément au marché et étaient prêtes pour la réception provisoire ; ou

b) rejette la demande en motivant sa décision et en spécifiant les mesures, qui, à son avis, doivent être prises par le Titulaire en vue de la délivrance du certificat.

Si le Maître d'œuvre omet soit de délivrer le certificat de réception provisoire, soit de rejeter les fournitures dans un délai de 30 jours, il est réputé avoir délivré ce certificat au terme de ce délai. Toutefois, l'établissement de ce certificat (pouvant comporter d'éventuelles réserves ou remarques particulières) demeure obligatoire dans les conditions et les délais requis.

Les réceptions provisoires seront notifiées au Titulaire par le représentant du Maître d'œuvre chargé du contrôle et feront l'objet d'un procès-verbal.

Condition de réceptions définitives

Les réceptions définitives seront prononcées à l'expiration du délai de garantie d'un an. Il ne sera pas procédé à des essais particuliers pour la réception définitive, mais à un test de l'équipement d'exploitation en place et à une enquête auprès de la population pour s'assurer du bon fonctionnement de l'ouvrage au cours de l'année écoulée.

Si des conditions inférieures à celles de la réception provisoire étaient constatées du fait d'une malfaçon dans l'équipement, le Titulaire serait dans l'obligation de rétablir les caractéristiques initiales à ses frais quelle que soit la durée des travaux nécessaires.