

Section VI. Les spécifications techniques

0. Introduction

Ce document est destiné au partenaire opérationnel de World Vision plus particulièrement aux techniciens chef de chantier chargé de conduire les travaux de forage d'eau potable a Bukanga Lonzo Secteur Ep Luzolo Mbote, afin que toutes les étapes ainsi que toutes les directives et instructions décrites ci-dessous soient suivies et respectées pour éviter d'éventuels malentendus et discordances d'exécution de l'ouvrage.

Le soumissionnaire est supposé l'avoir lu et compris le présent document avec l'appui de ses techniciens avant de présenter son offre. En cas d'obtention du marché, toute demande d'avenant avant le lancement des travaux relatifs à une omission dans le présent cahier de prescription technique sera considéré comme un manque de coopération intentionnelle.

Tout ou changement nécessaire dans l'exécution du présent cahier de charges devrait être signalé et approuvé formellement par le Responsable Technique WASH de World Vision.

La cible du projet est la population de Bukanaga Lonzo Secteur province du Kwango.

1. QUALITE DES MATERIAUX ET MATRERIELS

Pour tous les matériaux qui seront utilisés, des échantillons seront préalablement soumis à l'agrément de la mission de surveillance de World Vision, ce au moins 15 jours avant leur mise en œuvre. Cet agrément ne dégage pas l'entrepreneur de sa responsabilité vis à vis du maître de l'ouvrage.

1.1. Atelier de forage

L'entrepreneur doit préciser l'équipement de forage, de développement et accessoires (type, capacité) qui doit être utilisé pour effectuer ce travail. Sa capacité doit être suffisante pour faire face à l'œuvre du contrat. Il doit être gardé en tout temps en ordre de marche et en bon état. Si le client estime que l'équipement de forage ou de ses accessoires utilisés sur le site des travaux est de toute façon inefficace ou ne correspond pas à l'envergure, le client aura le droit de demander à l'entrepreneur de changer d'équipement et ce dans un délai de sept jours, visant à éloigner ce matériel de ses installations ou le remplacer par un matériel supplémentaire qu'il juge nécessaire pour répondre aux exigences du contrat. Dans le cas où cette exigence du contrat n'est pas remplie, le client se réserve le droit de résilier immédiatement le contrat

Aucun paiement supplémentaire ne sera versé pour le changement d'équipement du travail ou de l'équipement pour compléter les travaux spécifiés, ou pour tout frais d'accessoires s'y rapportant, dont le coût est réputé être inclus dans le barème des taux

1.2. Masse filtrante

Constituer gravier siliceux ou quartzeux rond, de granulométrie 3 à 5mm, propre et correctement stocker sur le chantier exempt de matière organique et d'impuretés. Il sera livré sur chantier avant le démarrage du forage en quantité suffisante.

Le fournisseur indiquera dans son offre l'adresse des carrières de masses filtrante pour agrément World Vision. La mise en place de ces matériaux fera l'objet d'une grande attention.

1.3. Caractéristiques des tubages

Les tubages sont en PVC rigide (qualité forage, pression 20 bars). Les diamètres de tubage seront de 246/280 mm (socle) :

- L'impression des crépines sera faite mécaniquement en usine, et sera du type à fentes discontinues, avec une ouverture des fentes de 2mm. Le pourcentage d'ouverture ne sera pas inférieur à 8% de la surface totale de PVC. L'origine et la qualité des crépines et des tubages devront être soumises à approbation du technicien Vision Mondial. Ils seront en éléments lisses vissés sur la demi-épaisseur. Le filetage sera robuste, trapézoïdale et n'aura pas d'excentricité de façon à ce que la manutention des tubages puisse se faire sans problème jusqu'à la profondeur de 90 mètres.
- Les tubages devront présenter toutes les garanties de résistance aux efforts de cisaillement, d'écrasement ou de torsion au cours de leur mise en place et durant l'utilisation de l'ouvrage. Le PVC aura la qualité alimentaire et ne possèdera pas d'éléments susceptibles de se dissoudre dans l'eau ou de modifier sa potabilité.

1.4. Matériaux pour béton armé.

- Gravier tamisé concasser de grès rouge ou quartz 5/25mm ; propre ; à grain suffisamment dur et résistant.

Le gravier entrant dans la composition du béton est obtenu par triage mécanique ou manuel. Il est exempt de vase, d'argile, de matières organiques ou toute autres matières pouvant nuire au durcissement et à la résistance du béton, à la bonne conservation des armatures ou à leur bonne adhérence au béton. Au besoin, le gravier sera lavé.

- Sable gros :
 - sable débarrassé de toute impureté (terre, matières végétales)
 - équivalent de sable supérieur à 75.
 - module de finesse compris entre 3,4 et 1,15.
- Ciment :
 - portland ordinaire, classe P-400.
 - Module de fines 32,5
- Eau de gâchage : eau exempt d'impureté physique, organique et chimique.
- Armatures : fers à béton à adhérence améliorée de caractéristiques suivantes :
 - limite d'élasticité minimale : 4000 kg/cm²
 - contrainte de rupture en traction : 5000kg/cm²
 - allongement à la rupture : 14%

Les barres droites, sans souillure, sans amincissements locaux et sans fissures.

N.B : L'entrepreneur doit s'assurer les performances des matériaux à utiliser dans la construction des ouvrages sont conformes à celle décrites ci-haut.

1.5. Les moellons

Pierres homogènes, dures, sans fissures et non friables.

- Moellons de meilleure qualité, dimensions normales 35cm3.
- Absorption d'eau : maximum 2% ;

1.6. Tuyaux et accessoires

Les tuyaux livrer doivent être de qualité ISO c'est-à-dire ont être en mesure de déterminer leur marque, diamètre nominale et pression nominale, origine, éventuellement jour et heure de fabrication.

L'entrepreneur à sa charge la fourniture des accessoire de plomberie (coude, te, manchons, raccord, adaptateurs, réductions, décanteur, centreur etc.) pour la réalisation des travaux. Les accessoires de plomberie doivent être compatibles avec le type de tuyaux utilisé.

1.7. Profilés métalliques

Leur longueur commerciale doit être de 6 mètres et les dimensions de leurs profils normaliser. Ils doivent avoir toutes les caractéristiques mécaniques requises pour les profils commerciaux en fer (résistances, déformations). Ils doivent pas présenter de trace de corrosion et ne sont pas fabriqués en acier recyclé. Leur section est régulière avant utilisation et ils n'ont pas de joint d'assemblage par soudure avant leur mise en œuvre. Il faut les acheter chez un fournisseur officiellement reconnu qui donne une garantie sur l'utilisation de ses produits.

1.8. Boulons

Seuls les boulons hexagonaux neufs et métriques seront utilisés pour les montages. Le contact des pièces et la tête de vis ou l'écrou sera à l'aide d'une rondelle. Le serrage se fera à l'aide de deux outils de serrage pour boulons hexagonaux.

1.9 Pompes

Les pompes utilisées pour le travail de forage sont à eau. La marque, les caractéristiques hydraulique (Débit, Hauteur de refoulement), électriques (tensions, courant, phase, puissance) doivent être clairement affichés sur une plaque par le constructeur.

Pour les essais de débit la pompe utilisée sera de 20 mètres cube par heure à 50 mètres de profondeur.

Les pompes à boue seront de haute pression (30 à 50 bars) et capables de maintenir une vitesse annulaire de du fluide de forage d'environ 30 m/min

1.10 Sondeuse

La sondeuse ne doit pas dépasser 10 ans d'âge, le client n'admet que les machines sur roue et sur chenilles de plus de 3 tonnes et d'une puissance et capable de développer un couple de formation minimum de 2 000 N-m par pouce de diamètre d'outil utilisé. La puissance minimum acceptable du moteur doit être de 150 HP. Les circuits de commandes hydrauliques ne doivent pas présenter de fuites et les conduites hydrauliques doivent être sans craquelures.

1.11 Boues de forages

Les boues utilisées pour les travaux de forage seront à base de Bentonil® THR, Bentonil® XR et Bentonil® HDG. Le strict respect des dosages indiqués par le fabricant est de rigueur.

1.12 Compresseur

Model turbocompresseur il sera utilisé pour le développement a l'air lift double colonne. Les performances minimum doivent être de 22 mètre cube d'air par minute sous 15 bars.

1.13 camion-citerne

Le camion-citerne doit être à 4 roues motrices avec une citerne de capacité minimum de 10 mètre cube d'eau. Il sera équipé d'une moto pompe pour charger l'eau. Il ne doit pas dépasser les 25 ans d'âge et doit avoir un contrôle technique ne datant pas de plus de 6 mois.

2. TYPES D'OUVRAGES

2.1 Forage d'eau potable

Le type d'ouvrage à réaliser est un forage productif de 90 mètres de profondeur 18 mètre cube d'eau par heure. L'acquière probablement de porosité primaire est localisée dans une formation de sable couvert des tourbe et argile.

Le forage est localisé dans l'enceinte de l'école primaire Luzolo Mbote. La localisation exacte de l'emplacement sera fixée définitivement avec l'entrepreneur. L'entrepreneur lors de la visite de ce lieu déterminera les conditions de route pour l'accessibilité des équipements de forage et autres équipements. L'accès au site de construction sera par l'utilisation des routes existantes, des pistes et des enclos ouverts. Si l'entrepreneur estime que les améliorations sont nécessaires pour une raison quelconque pour lui permettre de mener à bien les travaux, il doit apporter des améliorations à la route à ses propres frais.

L'entrepreneur sera responsable du choix des sites sociaux choisis après vérification par des enquêtes de sélection des sites appropriés pour confirmer la faisabilité technique. Dans le cas où le site social choisi n'a pas le potentiel, l'entrepreneur doit tenir des discussions avec le représentant de la communauté, Technicien Vision Mondial et informer la communauté sur la nécessité d'un autre emplacement.

2.1.1. Contexte géologique et hydrogéologique

Le forage d'une profondeur de 90 m captera les différents niveaux aquifères de la nappe semi captive composée de sable, à partir de 28 m de profondeur.

La stratigraphie prévisionnelle se présente de la manière suivante :

- De 0 à 15 m : Formations sablo-argileuses ;

- De 15 à 20 m : tourbe ;
- De 20 à 23 m : schiste ;
- De 23 à 28 m : Argile;
- De 28 à 80 m : Sable
- Au-delà de 80 m : Grès.

2.1.2. Descriptif des travaux

L'entreprise devra implanter le projet, réaliser l'installation du chantier, la mise en station des équipements, mise en place d'une cabane de chantier et clôturer provisoirement le site.

Après avoir atteint la profondeur du forage ce dernier sera immédiatement tubé et cimenté sans observer une interruption dans les travaux. Suivra le développement à l'air lift double colonne, et le forage fera l'objet d'un pompage par palier de débit et d'un pompage continu à débit constant afin de déterminer les paramètres hydrodynamique de l'aquifère.

Les travaux de forages comportent :

- L'installation du chantier sur le site du forage.
- La forassions (avec enregistrement de la vitesse de forassions, nombre de mètre forés toutes le 30 minutes) au tricône-boue de 0 à 90 mètre en fonction de la nature des terrains.
- Contrôle du PH de la boue de forage pour déterminer la présence d'eau additionnelle.
- Pose des tubages (tubes plein et crepinés) selon une coupe technique définie par la personne en charge du suivi des travaux.
- Réalisation d'un pompage par paliers de débit et d'un essai de nappe de 2 jours (48 heures) minimum, avec un équipement adéquat pour des débits de l'ordre de 18 m³/h selon le contexte géologique.

Le diamètre des ouvrages sera adapté aux pompes utilisées pour le débit de 20 m³/h (6"). En cas de forage improductif du à la négligence ou au non-respect des clauses technique l'entrepreneur reprendra à ses frais la réalisation d'un autre forage car, seule le forage de 18 m³/h seront réceptionner et équiper par la Vision Mondial.

2.2. Tête de forage

La tête de forage sera de forme rectangulaire construite en béton armé de 10 cm à la surface du forage. Un support métallique circulaire coaxial au tubage PVC sera encastré dans la tête de forage. Le support métallique circulaire servira de d'attache pour la corde de sécurité de la pompe et de jonction ente la colonne montante et la conduite de refoulement. Il comporte un reniflard et sera hermétiquement fermer sur sa partie supérieure par un couvercle fixé par 6 boulons hexagonaux de 12 mm.

3. MISE EN ŒUVRE

Les conditions générales de travail fixées par la réglementation nationale sont applicables au personnel du chantier de l'entrepreneur. Le travail de nuit est proscrit, sauf dérogation contraire exceptionnelle. L'entrepreneur est tenu de commencer les travaux tout au plus 10 jours après la notification à l'entrepreneur de l'approbation du marché.

3.1. Installation de chantier

L'installation de chantier consiste à préparer l'endroit où sera érigé l'ouvrage, il s'agit de :

- Effectuer les travaux de débroussaillage.
- Aménager les voies d'accès.
- Préparer les zones de gâchage de béton et bac à boue.
- S'assurer d'un lieu d'entreposage des matériaux.
- Obtenir les autorisations nécessaires.
- Redevance et cérémonie coutumière.

Le repli Chantier consiste en la remise en état initiale de l'environnement des sites d'activité, il s'agit :

- Démolition et évacuation d'ouvrages temporaire
- L'évacuation des déchets et résidu du projet
- Nettoyage et assainissement des sites d'activités
- Enlèvement d'engin et outils utilisés
- Et d'autres besoins de l'environnementaux constater à la suite de la réalisation de travaux.

3.2. Forage

L'entrepreneur disposera pour les besoins de ce marché d'un atelier équipé de sondage opérationnel en zone de socle.

La succession des opérations pour la réalisation des forages sera la suivante :

1. Reconnaissance du site,
2. Mise en station des équipements
3. Mobilisation du personnel
4. Entreposage de matériaux et consommables
5. Forassions
6. Tubage
7. Soufflage
8. Nettoyage
9. Essaie de débit et prise d'échantillons
10. Fermeture **provisoire** de l'ouvrage

Le délai d'exécution des travaux à compter de la date de notification de l'ordre de service de démarrage des travaux est de deux (2) semaines fermées pour l'ensemble des travaux/site de forage, y compris le délai de mobilisation du personnel et du matériel. Les délais complémentaires qui pourront être accordés en cas d'augmentation du programme des travaux résulteront d'un ordre de service émis par le Maître d'œuvre.

Le type d'ouvrage à réaliser est un forage 90 m de diamètre 15''1/2 dans un terrain tendre tubé en PVC. Les cinq premiers mètres (5mètres) de la surface auront coulis de béton pour la protection sanitaire.

3.2.1. Mode d'exécution de forassions

- Forage jusque 90 mètres de profondeur, tricone en diamètre 12''1/2 circulation à boue de bentonite.
- La colonne de captage est en PVC, constitué d'éléments vissés, pleins et crépines, de longueur de 6 ou 3m, de diamètre 224/250mm, comportant à sa base un décanteur, Bouchons. Le tubage en PVC sera disposé comme suit : Alternance PVC crépine et PVC aveugle de 90 à 28 m de profondeur ensuite tubage au PVC aveugle de 28 m à la surface; Le tubage ne se fera que si le débit de l'ouvrage atteint 18m³/h en fin de forage,
- Pose d'un massif de gravier siliceux ou quartzeux, de granulométrie 3 à 5mm, jusqu'à hauteur du schiste. la vérification sera faite sur le volume de masse filtrante posé
- Pose d'un joint de mortier de ciment 400 sur 7 m sur la hauteur du schiste et la tourbe. Le 8ieme metre sera comblé au ciment sec. la vérification sera faite sur le volume de matériaux posé.
- Extraction du tubage provisoire si ce dernier a été utilisé ;
- Développement : soufflage de l'ouvrage à l'air lift jusqu'à obtention d'une eau claire
- Remblayage de l'espace annulaire avec de l'argile ;
- Cimentation en tête de forage sur 0,2 m ;

Les boues de forage seront utilisées et si d'autres liquides ou solides sont utilisés pour arrêter l'effondrement des formations, l'entrepreneur doit employer les bonnes méthodes de développement et de forage de puits, de nettoyage pour rendre l'utilisation de l'eau de forage à des fins potables. L'entrepreneur utilisera ces fluides ou solides avec l'accord du client.

La profondeur moyenne prévisionnelle de l'ouvrage est de 90m. Il est à noter que la profondeur forée est susceptible de dépasser localement cette valeur.

Au cours de la forassions, les cuttings seront prélevés à chaque 6 mètre. Les échantillons seront gardés au chantier dans des caisses à casiers ou dans des sachets en plastique, avec indication de la profondeur de prélèvement. Ils seront à la disposition du maître d'ouvrage qui décidera de leur conservation ou non.

3.2.2. Equipement des forages

Si le forage est jugé positif, il sera équipé suivant le plan de captage élaboré par le technicien World Vision en concertation avec l'Entrepreneur. Le plan de captage sera clairement détaillé et consigné dans le cahier des charges.

En rappel ou en complément, on retiendra ce qui suit :

- Le forage productif sera équipé sur toute sa hauteur en PVC 224/250mm
- Toutefois, il appartient au technicien de Vision Mondial de décider de l'équipement ou non du forage en fonction de la nappe d'eau captée.
- Les éléments crépines de longueur 6 mètres (éventuellement 3) seront placés au droit des venues d'eau. La base de la colonne est constituée par un décanteur ferré dont la longueur utile sera déterminée sur terrain. Le décanteur sera obturé par sabot en ciment ou un bouchon en PVC vissé.
- Les tubages seront munis d'un dispositif de centrage (centreurs) permettant d'obtenir une répartition uniforme du massif filtrant.
- La colonne ne devra subir aucune pression lors de sa mise en place ; en cas d'éboulement ou de formation de bouchon, le rétablissement de la circulation est impératif.
- L'espace annulaire entre le terrain et la colonne sera gravillonnée sur toute la hauteur des crépines. La hauteur définitive exacte du massif filtrant sera calculée avec le technicien World Vision. La mise en place du gravier sera réalisée avec le plus grand soin et un contrôle permanent sera effectué. Après gravillonnage, l'entrepreneur est tenu de laver le forage à l'eau claire et une solution de chlore dont la teneur sera évaluée sur terrain.
- Le tubage provisoire sera retiré. Les tubages qui n'ont pas pu être retirés alors qu'ils devaient l'être ne seront pas pris en charge.
- La tolérance sur la verticalité des tubages sera de **0,3%**
- Le tubage dépassera de 0,50m la surface du sol, il sera momentanément fermé par un bouchon métallique cadenassé

3.2.3. Développement

Le développement sera effectué par l'atelier de forage ou par une unité spéciale, 24 heures au plus tard après la mise en place de l'équipement, **à l'air lift (dispositif double colonne) et/ou par soufflage et pompage.**

Le développement sera poursuivi jusqu'à obtention d'une eau claire, sans particules argileuses. La durée minimum du développement sera de 6 heures

Si des défauts d'exécution apparaissent lors de la réalisation du forage ou pendant le développement, la poursuite des opérations de développement au-delà de la durée sus-indiquée sera à la charge de l'entrepreneur et, si elles ne peuvent aboutir à l'obtention d'une eau claire, l'ouvrage ne sera pas réceptionné. Dans le cas d'un développement par une unité indépendante le retour de l'atelier de forage, pour reprise partielle ou totale de l'ouvrage, restera à la charge de l'entrepreneur, au même titre que les opérations de reprise. A la fin du développement un contrôle de fond de forage sera fait. S'il s'avère qu'il y a eu un dépôt de sable au cours de développement,

celui-ci sera enlevé avant les essais de réception provisoire. L'entrepreneur en fera son affaire. Avant de procéder à la réception provisoire du forage, l'entrepreneur devra désinfecter le forage au moyen d'une solution chlorée de 3 à 6% agité à l'air comprimé pendant 30 minutes et laissé au repos pendant six (06) heures au moins. Le captage se trouvera donc seulement à la fin de ces opérations dans les conditions autorisant une mise en exploitation. C'est donc à ce moment seulement que les essais pourront être exécutés et que pourra être prononcé la réception provisoire du forage, condition préalable à tout règlement. **Le débit mesuré au développement ne devra pas être inférieur au débit mesuré par pompage. Si tel est le cas, le forage ne sera pas réceptionné.**

3.2.4. Essais de pompage

L'essai de débit ne peut avoir lieu qu'après la remontée complète de la nappe. Les débits de pompage seront fonction des résultats de développement. Avant et après l'essai de débit la profondeur statique de l'eau sera mesurée. Ces essais seront exécutés à l'aide de la pompe immergée, dont la capacité sera adaptée aux résultats obtenus au développement. La durée de l'essai de pompage sera de 20 heures (16 heures de pompage et 4 heures de suivi de remontée). L'essai de débit comprendra un ou plusieurs paliers de pompage. Les mesures de profondeur du niveau d'eau seront effectuées à la sonde électrique, les mesures de débit seront faites à l'aide d'un fût de 200 litres et d'un chronomètre. Toutes les mesures seront notées sur une fiche agréée par Le technicien World Vision. Le cas échéant, le client peut exiger un essai de nappe de 48 heures pour vérifier la capacité de recharge de la nappe. Les détails de l'exécution de l'essai de pompage seront arrêtés par le technicien WV et l'entrepreneur.

Prélèvement et Analyse d'eau

Le forage fera l'objet d'un prélèvement d'eau en fin de pompage pour analyse physico-chimique et bactériologique. Cette analyse, à la charge de World Vision avec l'assistance technique de l'entrepreneur. L'analyse sera effectuée par un laboratoire agréé par L'état Congolais et portera sur les paramètres et éléments suivants : pH, conductivité, Na, K, F, Ca, Mg, Mn, Fe (total), As, HCO₃, SO₄, Cl, NO₃, NO₂, colis et coliformes totaux. Les résultats des analyses doivent être partagés (aux) L'entrepreneur(s) dans un délai de 7 jours après leur réception par World Vision. L'échantillonnage se fera une heure avant l'achèvement de l'essai de pompage continu. L'analyse dont la balance ionique dépasse 5% sera obligatoirement reprise aux frais de l'entrepreneur. Afin d'éviter tous risques de détérioration, l'ouvrage sera fermé aussitôt après les essais de pompage par un bouchon boulonné. Toute détérioration de l'ouvrage par défaut de protection sera à la charge de l'entrepreneur.

3.2.5. Visite de conformité des matériels d'exécutions de forage

Une visite de conformité des matériels sera faite au début des travaux dans le but de constater la conformité avec le matériel proposé dans l'offre et la compatibilité entre les capacités de ce matériel, les prescriptions techniques et les délais d'exécution. La prononciation de cette **conformité par procès-verbal** ne libère en rien l'entrepreneur de ses engagements.

3.2.6. Cahier de chantier

Afin de permettre un suivi efficace des travaux, l'entrepreneur tiendra un cahier de chantier sur lequel seront reportés tous les renseignements relatifs au travail. Ce cahier permettra à l'agent chargé du contrôle, de connaître exactement l'état d'avancement du forage, dès son arrivée sur le chantier. Sur le cahier de chantier seront notés les renseignements suivants :

- Appellation du chantier (nom du village et indices village),
- Date, heure d'arrivée et de départ de la sondeuse,
- Compteur horaire du compresseur au début et à la fin des travaux
- Temps de forassions mètre par mètre,
- Diamètre et technique utilisée mètre par mètre ;
- Vitesse d'avancement de l'outil de forage ;
- Profondeur atteinte par chaque tige ;
- Nature des terrains traversés ;
- Viscosité et densité de la boue à chaque changement de terrain ;
- Composition de l'équipement du forage : longueur des tubes pleins et des tubes crépines, volume de gravier, hauteur de cimentation,...
- Heure, temps, débit, niveaux d'eau, profondeur, appréciation de la turbidité,
- Suivant les indications du technicien de Vision Mondial, lors des opérations de développement et de pompage d'essai,
- Le personnel présent sur le chantier ainsi que les tâches accomplies.
- Et d'une façon générale, tous les 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 de World Vision et celui de l'entrepreneur et servira de base à l'établissement des attachements.

3.2.7. Contrôle des travaux

Le contrôle et la surveillance des travaux assurés par un délégué de World Vision au projet (World Vision, Comité d'eau, Eglise et bureau du secteur). Les contrôles porteront sur les points suivants:

- Définition du programme des travaux en accord avec l'entrepreneur ;
- Communication de l'implantation de l'ouvrage à l'entrepreneur,
- Indications prévisionnelles données à l'entrepreneur sur la géologie et sur la profondeur à atteindre,

- Décisions quant à la poursuite ou à l'arrêt du forage, son équipement ou son abandon ;
- Plan d'équipement du forage, défini avec le chef foreur,
- Suivi du développement et de l'essai de débit,
- Etablissement d'un rapport sur les travaux réalisés,
- Etablissement d'un rapport final sur les travaux auquel seront joints le plan d'implantation de l'ouvrage, la coupe géologique, la diagraphie, la coupe technique du forage, le plan du tubage avec toutes les indications utiles sur les crépines et le massif filtrant.

Il est précisé que le plan de captage est défini en concertation avec le chef foreur et le staff WV mais que la réalisation du captage dans les règles de l'art relève de la responsabilité de l'entrepreneur.

Les feuilles d'attachement des travaux seront établies quotidiennement et signés par les parties en présence.

3.2.8. Surveillance des travaux

La surveillance des travaux de forage sera assurée par un consultant/ou un staff WV. Pour les opérations et les décisions particulièrement graves (abandon du trou, changement de site,...) il y aura lieu d'établir un ordre de service.

Les opérations de contrôle destinées à assurer une bonne exécution de l'ouvrage porteront sur les points suivants :

- Implantation de l'ouvrage
- Vitesse d'avancement, pertes de boue ;
- Caractéristiques physiques de la boue de forage.

L'entrepreneur disposera sur le chantier d'une balance Baroid, un entonnoir Marsh (Viscomètre), un carnet de papier réactif permettant de connaître le PH de la boue.

Les composants du rapport d'exécution, sans être limitatif, sont listés ci-dessous :

- Coupes lithologiques d'après les cuttings des terrains traversés mètre par mètre ;
- Qualité des tubages et crépines qui devront être conformes aux spécifications demandées (normes, grades, diamètres,...) ;
- Zones à capter, type de crépine, procédé de captage et différentes opérations pouvant en résulter ;
- Elaboration et supervision des tests de nappe ;
- Développement (pistonage, injections des polyphosphates, pompages, l'émulseur et à la pompe) ;
- Contrôle du gravier devant constituer le massif filtrant à mettre en place ;
- Minéralisation de l'eau (PH, chlorures, fer, fluor, conductivité...) ;
- Elaboration du programme d'essais ;
- Essais de réception provisoire, essais de sable, calcul de pertes des charges anormales au niveau du captage, décision de la réception, rédaction du procès-verbal ;
- Analyses d'eau complètes en laboratoire spécialisé ;
- Rédaction du rapport technique complet du forage réalisé.

Ces différents éléments précédemment listés alimenteront le rapport d'exécution qui sera livré 5 jours après la réception provisoire.

Il sera joint à ce rapport :

- Le plan d'implantation de l'ouvrage ;
- La coupe géologique ;
- La coupe technique du forage ;
- Le plan de tubage avec toutes les indications utiles sur les crépines et le gravier mis en place ainsi que toutes les cotes ;
- Le graphique de pompage ;
- Les résultats des analyses des eaux prélevées ;
- Les données brutes du pompage d'essai ;
- L'interprétation des résultats du forage et les essais de pompage.

3.2.9 Renseignements à fournir à l'administration

Outre le carnet de chantier, l'entrepreneur fournira les documents suivants :

- Rapports journaliers :

Ce rapport relate toutes les opérations exécutées chaque jour sur le chantier de forage.

Rapport final :

L'entrepreneur fera parvenir 15 jours après la réception provisoire du forage, un rapport en 2 exemplaires sur lesquels seront portés tous les renseignements techniques et coupes concernant l'ouvrage (plan de position, coupe géologique, courbe d'avancement, logs électriques, coupe technique, exposé du déroulement des travaux, tableau détaillé des résultats hydrauliques, résultats des analyses chimiques de l'eau captée, incidents divers, pertes de boue)

L'entrepreneur sera tenu de prélever des échantillons de terrain chaque 6 mètres, lors des opérations de forage. Les échantillons seront classés dans des caisses numérotés et tenus à la disposition de l'ingénieur chargé de la surveillance.

3.2.10. Tête de forage

La tête sera construite en blocs cimentés au-dessus du joint sanitaire. Le mortier de construction sera de dosage 350.

L'assise de l'ouvrage est fait constituer de fondation (radier) est radier de 15cm en béton armé de 350 reposant sur une assise de moellons de 20 cm avec une nappe de HAØ 8 maille 15 cm pour le radier.

3.3.1. Mélange de béton armée et mortier

Les mélanges doivent être bien remués et homogènes et la capacité des brouettes est de 50 litres.
Les mélanges de béton sont les suivants :

TABLE 1 MELANGE DE CIMENT

Num	Mélanges	Ciment	Sable	Gravier	Eau
1	Mortier 200	1	4	0	50
2	Mortier 250	1	3	0	50
3	Mortier 350	1	2	0	50
4	Béton 350	1	1	2	50

III -ème PARTIE : LE MARCHE