

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ÉCONOMIE
VERTE ET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

:- :- :- :- :-
SECRÉTARIAT PERMANENT DU CONSEIL NATIONAL
POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

:- :- :- :- :-

PROJET N°00079493

« ADAPTATION BASÉE SUR LES ÉCOSYSTEMES »

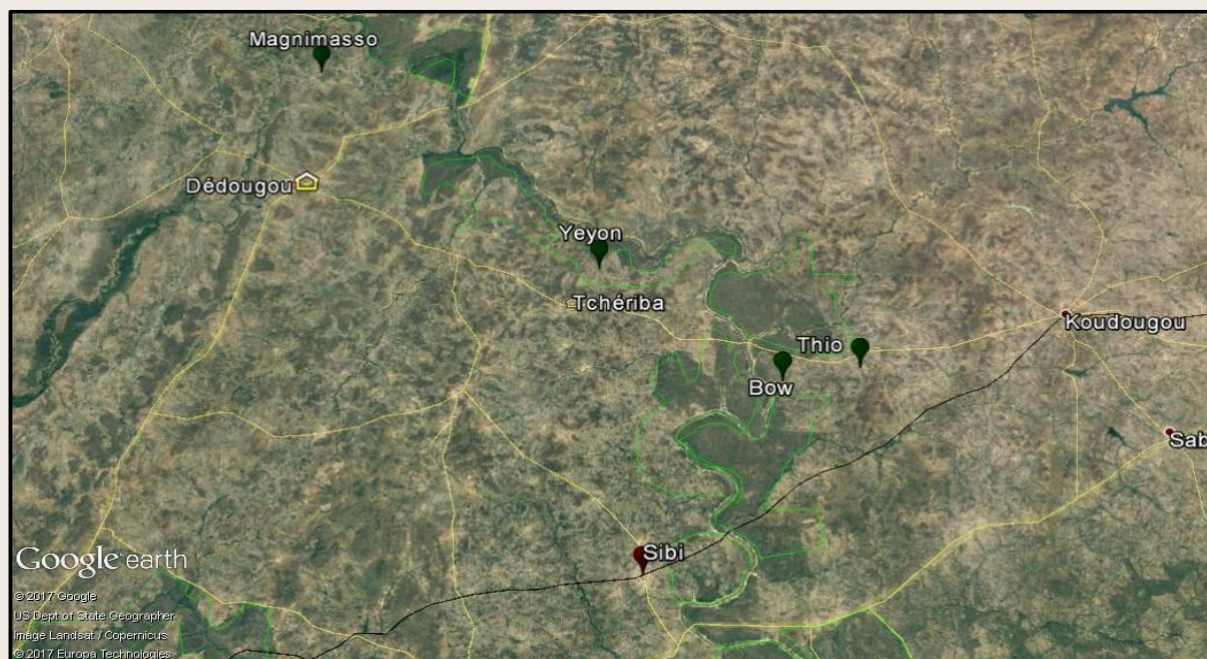


BURKINA FASO



Unité – Progrès – Justice

Travaux réalisation d'un (01) forage positif équipé de pompe à
motricité humaine de type Volonta avec un (01) jardin scolaire de
un (1) hectare dans le village de Souho, commune de Sibi
(Lot 4) - Région de la Boucle du Mouhoun



ANNEXE 7.2

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

Rasmané KORG
Ingénieur Infrastructures
PNUD
Cel : 00226 70 25 79 71

OCTOBRE 2017

SOMMAIRE

I.	INDICATIONS GENERALES.....	4
1.1.	INDICATIONS GENERALES.....	4
1.1.1.	LOCALISATION.....	4
1.1.2.	BUT.....	5
1.2.	CONSISTANCE DES PRESTATIONS.....	5
1.3.	DEFINITIONS.....	7
1.4.	CONFORMITE AUX NORMES – CAS D’ABSENCE DE NORMES.....	7
1.5.	ORGANISATION DES TRAVAUX.....	8
1.6.	SPECIFICATION TECHNIQUES.....	8
1.7.	ORIGINE DES MATERIELS ET MATERIAUX.....	8
1.7.1.	Grillage, des fils de tension, tendeurs, des cornières, des portes, bassin et fosse fumière.....	9
1.7.2.	Les granulats pour béton.....	10
1.8.	ERREURS DANS LES PLANS.....	11
1.9.	ROUTES D’ACCES.....	12
1.10.	PROTECTION DES PROPRIETES EXISTANTES.....	12
1.11.	PROGRAMME DE TRAVAIL.....	12
1.11.1.	Journal de chantier.....	12
1.11.2.	Planning des travaux.....	13
1.11.3.	Cahier de chantier.....	13
1.11.4.	Cahier des P.V. des réunions de chantiers.....	14
1.11.5.	En fin de travaux :.....	15
1.11.6.	Réception technique préalable.....	15
1.11.7.	Remise en état des lieux.....	15
1.11.8.	Réception provisoire.....	15
1.12.	INCIDENTS.....	16
1.13.	SUJETION DE CHANTIER.....	16
1.14.	OBJET DE VALEUR.....	16
1.15.	CAS DE FORCE MAJEUR.....	17
1.16.	INTEMPÉRIES.....	17
1.17.	MODE D’EVALUATION DES OUVRAGES.....	17
1.18.	EXÉCUTION DES TRAVAUX EN RÉGIE.....	20
II.	IMPLANTATION.....	21
2.1.	METHODOLOGIE D’IMPLANTATION.....	21
2.2.	PROFILS LINÉAIRES GÉO ÉLECTRIQUES ET SONDAGES GÉO ÉLECTRIQUES.....	21
III.	FORATION.....	23
3.1.	CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE.....	23
3.2.	MODE D’EXÉCUTION DES FORAGES.....	23
3.3.	ECHANTILLONNAGE.....	25
3.4.	MESURES EN COURS DE TRAVAUX.....	25
3.5.	INSTRUMENTS DE MESURE.....	25
3.6.	ÉQUIPEMENT DE FORAGE PRODUCTIF.....	26
3.7.	DÉVELOPPEMENT DES FORAGES.....	29
3.8.	PROTECTION DES OUVRAGES.....	30

3.9.	FOURNITURE DE CLEFS	30
3.10.	ESSAIS DE POMPAGE DANS LES FORAGES.....	30
3.10.1.	Mode d'exécution des essais de pompage.....	30
3.10.2.	Analyse chimique.....	32
IV.	TRAVAUX DE GENIE CIVIL.....	33
4.1.	CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	33
4.2.	DESCRIPTION DES TRAVAUX	33
4.2.1.	Dalle pour pose de la pompe (margelle)	33
4.2.2.	Mur de clôture.....	34
4.2.3.	Trottoir anti-bourbier.....	34
4.2.4.	Canal d'évacuation.....	34
4.2.5.	Abreuvoir (pour les forages communautaires)	34
4.2.6.	Puits perdu	35
4.3.	DESCRIPTION DES TRAVAUX DANS LE CAS PARTICULIER DE TERRAIN MEUBLE OU INSTABLE 35	
4.3.1.	Dalle pour pose de la pompe	35
4.3.2.	Trottoir anti-bourbier.....	35
4.3.3.	Canal d'évacuation et abreuvoir	35
4.4.	MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX DES SUPERSTRUCTURES	36
4.4.1.	Terrassement.....	36
4.4.2.	Béton de propreté	36
4.4.3.	Malaxage et mise en place.....	36
4.4.4.	Arrosage.....	36
4.4.5.	Réfection et réparation.....	36
4.4.6.	Coffrage, traitement et décoffrage.....	37
4.4.7.	Huilage	37
4.4.8.	Fer d'armature	37
4.4.9.	Construction du mur de clôture	37
4.4.10.	Retouches.....	38
4.4.11.	Plaque d'identification.....	38
V.	MATERIEL D'EXECUTION.....	39
5.1.	DESCRIPTION DU MATÉRIEL D'EXÉCUTION	39
5.1.1.	Les Sondeuses	39
5.1.2.	Pompe à boue.....	39
5.1.3.	Le Servicing.....	39
5.1.4.	Autres équipements.....	39
5.2.	VISITE DE CONFORMITÉ	39
VI.	PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX	41
6.1.	DISPOSITIONS GÉNÉRALES.....	41
6.2.	CARACTÉRISTIQUES DES TUBAGES.....	42
6.3.	GRAVIER POUR MASSIF FILTRANT	42
6.4.	MASSIF ISOLANT	43
6.5.	CIMENT	43
6.6.	EAU.....	44
6.7.	QUALITÉ DU BÉTON POUR LA CONSTRUCTION.....	44
6.8.	MATÉRIAUX POUR REMBLAIEMENT DES TRANCHÉES	44

6.8.1.	Matériaux provenant de déblais	44
6.8.2.	Matériaux provenant d'emprunts.....	45
6.8.3.	Les granulats pour béton	45
6.9.	LES COFFRAGES.....	45
6.10.	LES ACIERS POUR ARMATURES	46
6.11.	LES MORTIERS	46
6.12.	LES AGGLOMÉRÉS.....	47
6.13.	LES MENUISERIES MÉTALLIQUES	47
VII.	MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	48
7.1.	TERRASSEMENT	48
7.2.	MISE EN OEUVRE DES MORTIERS ET BÉTONS.....	48
7.3.	LES OUVRAGES MÉTALLIQUES	49
7.4.	NETTOYAGE ET DÉSINFECTION	49
VIII.	DISPOSITION RELATIVE À LA PROTECTION, LA CONSERVATION ET LA RESTAURATION DE L'ENVIRONNEMENT	50
8.1.	INDICATIONS GÉNÉRALES	50
8.1.1.	Objet du présent document.....	50
8.1.2.	Localisation et protection des carrières	50
8.1.3.	Restauration	50
8.2.	PRESCRIPTIONS COMMUNES À TOUTES LES SOURCES D'IMPACTS	51
8.3.	PRESCRIPTIONS ENVIRONNEMENTALES PARTICULIÈRES	51
8.3.1.	Installation de la base vie et du parking des engins.....	51
8.3.2.	Ouverture des pistes de servitudes diverses.....	52
8.3.3.	Débroussaillage, décapage du sol	52
8.3.4.	Travaux de terrassement.....	52
8.3.5.	Prélèvement de l'eau pour les travaux	52
8.3.6.	Creusement et remblaiement des tranchées de pose des conduites	53
8.3.7.	Repli du chantier et du matériel.....	53
8.4.	DISPOSITIONS DIVERSES.....	53
8.4.1.	Entraves à la circulation.....	53
8.4.2.	Consignes de sécurité	53
8.4.3.	Consignes concernant les bruits	53
8.4.4.	Consignes en cas de dommages causés à des biens publics ou privés.....	53
8.4.5.	Amélioration du contexte environnemental	54

I. INDICATIONS GENERALES

1.1. INDICATIONS GENERALES

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) est relatif au lot n°4 : Réalisation d'un (01) forage positif équipé de pompe à motricité humaine de type Volonta et la réalisation d'un (01) jardin scolaire de un (1) hectare dans le village de Souho, commune de Sibi, Province des Balé, Région de la Boucle du Mouhoun.

Il précise le type d'ouvrage qui sera exécuté et les moyens à mettre en œuvre, mais laisse à l'entrepreneur, sous sa responsabilité, le choix de la méthode d'exécution, et la conception du matériel.

Ces spécifications ne sont pas exhaustives et il revient aux soumissionnaires de faire appel à leurs expériences dans le domaine et d'effectuer des visites de terrain afin de se rendre compte des réalités de terrain.

Les ouvrages doivent être exécutés, selon les règles de l'art.

Le présent devis descriptif ne saurait être limitatif. Il décrit les ouvrages finis, les énumère et non les ouvrages préparatoires ou les diverses sujétions indispensables pour mener leur exécution à bonne fin.

L'Entrepreneur ne pourra prétexter aucune omission pour réclamer une plus-value pour des travaux conformes aux règles de l'art et dont l'utilité se sera révélée au cours de leur exécution.

Il appartient à l'entreprise de demander toutes les informations qui lui font défaut auprès du Maître d'ouvrage au moment de son étude de prix.

Afin d'éviter les omissions et double emploi l'entreprise devra obligatoirement prendre connaissance des devis descriptifs et plans de tous les corps d'état susceptibles de le renseigner sur les travaux qu'il a réellement à prévoir dans son prix global et forfaitaire.

1.1.1. LOCALISATION

Le site des travaux de réalisation d'un (01) forage positif équipé de pompe à motricité humaine de type Volonta et la réalisation d'un (01) jardin scolaire de un (1) hectare se situe dans le village de Souho, commune de SIBI, Province des Balé, Région de la Boucle du Mouhoun.

La zone se caractérise par :

Sauf exception et de préférence, les niveaux aquifères captés correspondront à des zones de fissures dans un socle fort, moyennement, peu ou pas altéré, dur ou très dur.

Le socle peut être constitué de roche plutonique, volcanique gneiss, de granites et/ou de schistes. Si les débits dans lesdites zones ne sont pas suffisants, des niveaux d'altération peuvent être captés sur l'ordre du représentant du maître d'ouvrage.

Le socle est couvert par des formations d'altération dont l'épaisseur peut atteindre 90m. En conséquence, des profondeurs totales d'ouvrages supérieures à 100m peuvent être atteintes.

La profondeur moyenne des forages sera proche de 70 m et n'excédera pas 100 m.

1.1.2. BUT

Le projet de « Réduction de la vulnérabilité des moyens d'existences dépendant des ressources naturelles dans deux paysages menacés par des effets des changements climatiques au Burkina Faso : le corridor forestier de la Boucle du Mouhoun et les zones humides du bassin de la mare d'Oursi » (EBA-FEM), lancé officiellement en août 2015, est né de la volonté commune et financé par le Gouvernement du Burkina Faso, le PNUD, et le FEM. Placé sous la tutelle technique du Ministère de l'Environnement de l'Economie Verte et du Changement Climatique (MEEVCC), il couvre les régions de la Boucle du Mouhoun, du Centre Ouest et du Sahel, le Projet EBA-FEM a pour objet de réduire la vulnérabilité des communautés locales aux risques additionnels causés par les changements climatiques et renforcer leur résiliences en mettant l'accent sur les secteurs de la gestion des ressources naturelles dans le corridor forestier de la Boucle du Mouhoun et des zones humides du bassin de la mare d'Oursi ». Il s'exécute à travers quatre (4) Composantes.

La Composante 2 qui s'exécute à travers deux (2) antennes, à savoir la Boucle du Mouhoun et le Sahel, a pour objectif principal de renforcer la résilience aux changements climatiques des systèmes agro-écologiques et écologiques essentiels et des moyens de subsistance dépendant des ressources naturelles dans la zone d'intervention du projet, par la réalisation d'activités de protection et de réhabilitation des écosystèmes. La mise en œuvre des activités terrain de cette composante, amorcée en 2016, a été caractérisée par l'implantation du projet dans sa zone d'intervention, son appropriation par toutes les parties prenantes ainsi que la planification participative des activités de 2017 à travers les différents cadres de concertations mis en place par l'administration.

Au niveau du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun, la réalisation d'un (01) jardin scolaire d'un (01) hectare dans la commune de SIBI, constitue l'une des activités d'adaptation et de renforcement de la résilience des populations face aux effets du changement climatique retenues par les acteurs locaux. Cette activité constitue un des leviers du développement local, dont l'objet est de mettre en place une plateforme de démonstration agro écologique, pédagogique dans le cadre de la promotion de l'éducation environnementale.

1.2. CONSISTANCE DES PRESTATIONS

Les travaux objet du présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) concernent la Réalisation d'un (01) forage positif équipé de pompe à motricité humaine

de type Volonta et la réalisation d'un (01) jardin scolaire de un (1) hectare dans le village de Souho, commune de SIBI, Province des Balé, Région de la Boucle du Mouhoun.

La consistance des travaux peuvent être résumé comme suit :

- ✓ Implantation ;
- ✓ Terrassement ;
- ✓ Foration et développement ;
- ✓ Essai de débit ;
- ✓ Analyse des eaux
- ✓ Fourniture et installation de pompe à motricité humaine VOLONTA ;
- ✓ Confection de margelle et superstructures.
- ✓ Réalisation et mise en place de poteaux métalliques.
- ✓ Fourniture de grillages métalliques galvanisés de 2,00 m de haut y compris les accessoires de fixations et de mise en tension (fils, tendeurs etc...).
- ✓ Réalisation de réservoir surélevé et des bassins d'arrosages ;
- ✓ Fourniture et pose de conduites en PVC ;
- ✓ Confection de bassin busé.
- ✓ Réalisation de fosses fumières stabilisées (fouilles et stabilisation).

NB : L'ensemble décrit les travaux à exécuter. Le terme "travaux" inclut la fourniture, la fabrication, l'installation comme spécifiées dans le présent CCTP et le devis estimatif. L'entrepreneur fournira tous les équipements nécessaires à l'achèvement des travaux.

La succession des opérations sera la suivante :

- Le positionnement géographique des sites qui sera réalisé par le Maître d'ouvrage.
- Implantation géophysique des forages sur le terrain.
- Chaque implantation de forage à exécuter sera approuvée sur site par un Représentant du Maître d'ouvrage et l'Entrepreneur ;
- Réalisation du forage, prise des mesures, échantillonnage et équipement de forage, s'il y a lieu. Le développement sera réalisé aussitôt après l'équipement à l'aide du train de tiges de la sondeuse ou par une unité indépendante du matériel de forage et l'ouvrage en fin de développement sera fermé ;
- Pompage d'essai - prise des mesures sur place et prise des échantillons d'eau ;
- Analyse de la qualité des eaux in situ pour certains paramètres et au laboratoire pour d'autres ;
- Fourniture et installation des pompes PMH ;
- Travaux d'aménagements de surface (superstructures) ;
- Réalisation et mise en place de poteaux métalliques ;
- Fourniture de grillages métalliques galvanisés de 2,00 m de haut y compris les

accessoires de fixations et de mise en tension (fils, tendeurs etc...) ;

- Réalisation de réservoir surélevé et des bassins d'arrosages ;
- Fourniture et pose de conduites en PVC ;
- Confection de bassin busé ;
- Réalisation de fosses fumières stabilisées (fouilles et stabilisation).

L'entrepreneur devra tenir compte des indications décrites ci-dessus, dans l'élaboration de son offre financière.

1.3. DEFINITIONS

- Le Maître d'ouvrage (MO) est le PNUD ;
- Le Maître d'œuvre est le Projet EBA-FEM ;
- L'Entrepreneur est le soumissionnaire dont l'offre pour l'exécution des travaux aura été acceptée par le Maître d'Ouvrage ;
- L'Administration désigne le Maître d'Ouvrage ou le Projet EBA-FEM, leurs délégués ou leurs représentants dûment mandatés.

1.4. CONFORMITE AUX NORMES – CAS D'ABSENCE DE NORMES

Les notes de calcul, plan d'exécution, tous les matériaux et matériels entrant dans les compositions des ouvrages, l'exécution des travaux, doivent satisfaire aux normes règles ou règlement en vigueur au Burkina Faso à la date de signature du marché. Il s'agit notamment :

- le Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés des travaux passés au nom de l'État,
- Fascicule du CPC applicable aux marchés des travaux publics relevant du Ministère de l'Équipement ; des Services du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable et du PNUD ;
- les Documents Techniques Unifiés (DTU) Français,
- le Cahier des Clauses Administratives Générales applicables aux Marchés Publics au Burkina,
- le Béton armé à l'état limite (B.A.E.L),
- les Normes Françaises (AFNOR et UTE).

Les normes les plus récentes prévalent, dans chacune des catégories, sur les plus anciennes.

Ces normes, règles ou règlements sont considérés comme des pièces contractuelles.

Pour toutes les dispositions non prévues au présent cahier, les règles de l'art sont à observer.

1.5. ORGANISATION DES TRAVAUX

L'Entrepreneur organisera l'exécution des travaux de telle façon à ne pas perturber la vie publique et de la faune de la localité, il devra accepter les terrains dans l'état où ils se trouvent.

Il devra fournir à l'ensemble de son personnel de chantier le matériel de campement nécessaire (tente, roulotte, lits, ustensiles de cuisine etc.). Ce matériel doit être suffisant en vue d'éviter toute prise en charge du personnel de l'entrepreneur par les villageois.

Après l'achèvement des travaux, l'Entrepreneur est tenu d'enlever les décombres et de remettre les terrains dans leur état initial.

1.6. SPECIFICATION TECHNIQUES

Les spécifications techniques du présent CCTP sont à lire ensemble avec les plans. L'ensemble décrit les travaux à exécuter.

Le terme travaux inclut la fourniture, la fabrication, la mise en œuvre, comme spécifié dans le présent CCTP et le devis estimatif

L'Entrepreneur fournira tous les équipements nécessaires à l'achèvement des travaux.

1.7. ORIGINE DES MATERIELS ET MATERIAUX

L'origine des matériels et matériaux pour la réalisation des travaux sera à l'approbation du Maître d'Œuvre ou de son représentant.

Tout le matériel de chantier nécessaire à la bonne exécution des travaux et au bon fonctionnement des installations générales sera fourni par l'Entrepreneur.

Une réception technique du matériel sera organisée :

Le matériel mis en œuvre donnera lieu à une réception technique dans le but de constater :

- la conformité entre les matériels proposés par l'Entrepreneur dans son offre avec les listes descriptives fournies par lui ainsi que les spécifications techniques relatives à ce matériel.
- la conformité entre les capacités de ce matériel et les délais d'exécution tels qu'ils sont décrits dans le CCAP.

Les matériaux éventuellement reconnus défectueux ou en non-conformité avec ce qui est décrit ci-dessus devront être évacués par l'Entrepreneur et à ses frais.

Tout changement du matériel proposé dans l'offre (type, caractéristique, origine, etc.) avant ou après la visite de conformité et pendant la réalisation des travaux est formellement interdit sauf sur accord écrit du Maître d'Œuvre, sur la demande de l'Entrepreneur.

La liste du matériel jointe à l'offre de l'Entrepreneur ne sera pas considérée comme limitative et l'Entrepreneur ne pourra élever aucune réclamation ni prétendre à une prolongation des délais contractuels, si au cours des travaux, il est amené à modifier ou à compléter son matériel pour remplir ses obligations.

Ce contrôle ne diminue en rien la responsabilité de l'Entreprise quant à la bonne qualité des matériaux, matériels et produits mis en œuvre.

L'arrêt des travaux à cause du changement de matériaux non autorisé engage la responsabilité de l'Entrepreneur et tous les frais entraînés par l'Entrepreneur seront à sa charge.

1.7.1. Grillage, des fils de tension, tendeurs, des cornières, des portes, bassin et fosse fumière.

NB : la galvanisation des éléments métalliques entrant dans les travaux sera de bonne qualité donc des produits de 1er choix.

Désignation
Le grillage sera métallique, galvanisé et de maillage 5x5cm.
Les tendeurs seront métalliques, galvanisés et de dimensions convenables.
Le fil de tension sera métallique, galvanisé et de section minimale 2,5 mm ² .
Les poteaux de fixation du grillage métallique. Les poteaux seront en cornière lourde de 40x40x2mm, traités avec deux couches de peinture antirouille dont la première à l'atelier de soudure avant livraison au chantier. Ils recevront ensuite deux (02) couche de peinture de finition. Le grillage sera scellé au sol sur une profondeur de 20 cm avec du béton ordinaire dosé à 350 kg/m ³ . La hauteur au-dessus du sol sera alors de 1,80 m.
Le portail métallique de 2,50 m de large sera à deux battants en tube rond galva de 40/49. Les espacements entre les barres de tubes seront définis de commun accord avec le contrôle de sorte à éviter tout passage à travers d'animaux. Les soudures seront convenable ment réalisées. Les paumelles, crochets et targette seront de préférence de fabrication artisanale de bonne qualité. Les poteaux supports qui recevront les battants seront en IPN120 solidement scellé au sol avec du béton à 300kg/m ³ .

Le bassin busé.

Il aura un diamètre intérieur de 2,00m et une profondeur de 1,60m. Il sera entièrement en béton armé à 350kg/m³ d'épaisseur 20cm (fond et parois) convenablement vibré. Les agrégats seront propres, de granulométrie convenable et débarrassés de tout débris végétaux. Son ferrailage sera en fer TOR F8mm en double nappe de maillage 20x20cm par nappe. L'aspect fini de l'ouvrage devrait être irréprochable.

Le bassin réalisé en élévation convenable en vue de pouvoir assurer une irrigation goutte à goutte sera alimenté par conduite PHD ou PPR de section adaptée. La conduite sera enterrée sur une profondeur d'au moins 40cm dans le sol.

Le réservoir surélevé

Le bassin sera réalisé conformément au plan type fourni. Les parois seront en parpaings pleins et l'intérieur sera recouvert d'enduit étanche.

Le bassin sera construit sur une plateforme en remblai compacté d'une hauteur de 0,50 m.

Les fondations du bassin seront ancrées au sol.

Le bassin d'arrosage

Le bassin sera réalisé conformément au plan type fourni. Les parois seront en parpaings pleins et l'intérieur sera recouvert d'enduit étanche.

Le bassin sera construit en semi-enterré.

Les fosses fumières stabilisées de 3 m² chacune.

1.7.2. Les granulats pour béton

1.7.2.1. Le Sable

La prospection et fourniture des sables sont à la charge totale de l'Entrepreneur.

Ils peuvent provenir, soit de roches concassées, soit directement de gisements naturels sélectionnés. Dans ce dernier cas, l'Entrepreneur est tenu de demander au Maître d'Œuvre l'agrément du gisement de sable qu'il envisage d'exploiter.

Le sable devra être exempt d'argile, limon, vase et matières solubles organiques.

Les proportions de matières susceptibles d'être éliminées par décantation, déterminées conformément à l'Article 12 de la norme N.F.P. 18 301, ne doivent pas excéder 2 %. Il ne devra pas contenir une quantité de matières organiques supérieure à celle tolérée par la norme N.F.P. 18 301, article 1.1.

Enfin, son équivalent - sable, réalisé suivant le mode opératoire du L.C.P.C (SI.5 - 1963)

devra être supérieur à 70 %. Des analyses granulométriques fréquentes seront exécutées sur le sable afin d'en vérifier la régularité.

1.7.2.2. Les gravillons et cailloux

L'Entrepreneur devra utiliser des matériaux criblés ou concassés dont les dimensions seront comprises entre 5 et 40 mm maximum.

Ils devront être :

- inertes, résistants à la compression, à l'usure et au cisaillement ;
- de forme favorisant la mise en œuvre et la compacité ;
- de faible porosité et de surface propre et adhérente.

1.7.2.3. Ciments

Les ciments qui seront employés à la confection des bétons devront satisfaire aux spécifications et prescriptions énoncées ci-dessous et devront, en cours de stockage, conserver leurs qualités contractuelles.

Sauf indication contraire, le ciment utilisé sera du ciment Portland artificiel (C.P.A.) 45 ou du ciment Portland composé (CPJ) 45 pour tous les ouvrages en béton armé ou béton. Il devra en tout point être conforme aux Normes en vigueur au Burkina Faso.

Le ciment sera livré en sac de 50 kg de 7 plis, dont un étanche.

Les ciments devront être stockés en magasin sec, clos, couvert et capable de contenir une quantité suffisante pour que les travaux puissent être exécutés à un rythme normal sans interruption.

Tout sac présentant des grumeaux sera rebuté.

Les moyens de stockage devront être équipés d'un pyromètre de façon à pouvoir vérifier la température du ciment à chaque approvisionnement.

Les liants devront être utilisés à une température inférieure à 60° C, température à laquelle le phénomène de fausse prise est à craindre.

Il sera effectué un essai de fausse prise si, à son arrivée sur le chantier, le liant est à une température de 70°C ou supérieure.

1.8. ERREURS DANS LES PLANS

L'attributaire est responsable de toute faute, erreur ou omission dans les documents qu'il a soumis, que ces plans aient été approuvés ou non par le Maître d'Ouvrage, sauf si ladite faute, erreur ou omission soit due à des informations erronées que l'attributaire aurait reçu par écrit du Maître d'ouvrage en réponse à une question qu'il leur aurait posée par écrit.

Les frais résultant d'une erreur ou d'une omission dans les plans et informations ou d'un retard dans la livraison de ces plans devront être supportés par l'attributaire.

1.9. ROUTES D'ACCES

Si c'est nécessaire, l'entrepreneur construira des routes d'accès au chantier et leurs ouvrages de franchissement.

L'Entrepreneur construira et entretiendra toutes les routes et ouvrages de franchissements temporaires pour assurer l'accès à tous les endroits du chantier selon les exigences des travaux.

L'Entrepreneur démolira ces constructions après les travaux si le maître d'ouvrage donne des instructions dans ce sens.

1.10. PROTECTION DES PROPRIETES EXISTANTES

L'Entrepreneur ne dérangera pas la circulation sur les routes publiques et des sentiers pendant toute la durée du contrat.

L'Entrepreneur sera tenu responsable pour tout dommage ou dérangement à des services publics comme téléphone, électricité, approvisionnement en eau, etc. causés par ses activités.

Toutes les charges de réparation seront à ses frais.

1.11. PROGRAMME DE TRAVAIL

L'entrepreneur fournira dans un délai de sept (07) jours après la notification, un programme de travail qui contiendra :

- Date et endroits proposés pour la fabrication, la fourniture et l'installation des diverses parties des travaux ;
- Dates et endroits proposés pour l'embarquement des fournitures et leur transport au chantier ;
- Dates proposées pour l'arrivage des fournitures au chantier ;
- Dates proposées pour le début et la fin des travaux ;
- Heures de travail pour le personnel de l'entrepreneur qui se trouvera sur le chantier ;
- Organigramme du personnel dirigeant du chantier avec indication des noms des divers agents et leurs qualifications.

1.11.1. Journal de chantier

L'Attributaire tiendra à jour un cahier de chantier. Ce dernier relatera jour par jour, l'état du personnel et du matériel affecté au chantier, l'avancement des travaux, toutes les

opérations effectuées, tous les incidents et accidents survenus, les essais effectués et de manière générale, toutes les indications sur les observations et mesures réalisées.

L'Attributaire sera tenu de présenter ce cahier chaque fois que le Maître d'Ouvrage ou son représentant lui en fera la demande. Il y a lieu de conserver ce cahier à proximité du chantier.

Ce cahier fera l'objet d'un compte rendu que l'Entrepreneur aura à adresser au Maître d'Ouvrage.

Il sera remis au Maître d'Ouvrage à la fin des travaux.

1.11.2. Planning des travaux

L'Entrepreneur tiendra à jour le planning des fournitures et des travaux, compte tenu de l'avancement du chantier.

Les modifications importantes au planning général d'exécution ne pourront être appliquées qu'après avoir reçu l'accord préalable du maître d'ouvrage délégué.

1.11.3. Cahier de chantier

L'entrepreneur tiendra un cahier de chantier qui sera maintenu en permanence sur le chantier et devra être présenté à toute demande du Maître d'ouvrage ou de ses représentants. Chaque semaine, l'Entrepreneur établira pour chaque chantier un état d'avancement des travaux qui sera adressé au Maître d'Ouvrage.

Dans le cahier de chantier seront reportés tous les détails techniques des travaux et notamment

- a. Les caractéristiques du chantier :
 - appellation du chantier
 - emplacement du forage
 - date du début des travaux
- b. Les éléments relatifs aux opérations de forage :
 - diamètres successifs de forage et technique utilisée (rotary ou MFT)
 - profondeur atteinte
 - nature des terrains rencontrés
 - côtes et estimation des venues d'eau
 - vitesses d'avancement
 - pression de service en cours de foration
 - tubage de travail (diamètre et longueur)
 - coupe technique de forage ébauchée
- c. Les éléments relatifs aux opérations d'équipement :
 - usure des outils de forage
 - incidents divers en cours de travail
 - plan détaillé des tubages (longueur et côtes par rapport au sol)

- plan de gravillonnage et de cimentation
- volume de gravillonnage et de cimentation
- coupe d'équipement du forage ébauché

Les données géologiques et hydrogéologiques et notamment les observations et mesures prescrites sus dessus : coupe géologique ébauchée

e. Les éléments relatifs aux opérations de développement :

- profondeur de soufflage
- profondeur de forage avant et après développement
- pendant le développement : produits éventuels utilisés, durée, débit et

limpidité de l'eau

- fin des développements : produits éventuels utilisés et quantités éventuelles utilisées, durée, débit, limpidité de l'eau et toutes les mesures exécutées sur place.

f. Les éléments relatifs aux opérations d'essai de pompage :

- débit et rabattement
- relevé de remontée
- résultats des analyses chimiques réalisées au chantier

h. Généralités :

- d'une façon générale, tous les détails techniques pouvant renseigner le maître d'ouvrage sur l'évolution des travaux.

Les feuilles d'attachement des travaux seront établies journalièrement.

Tous les éléments écrits ci-dessus seront mentionnés sur le cahier de chantier au fur et à mesure de la manifestation des événements correspondants.

En cas de retard ou d'erreur dans la transcription de ces éléments, l'Entrepreneur restera responsable des défauts d'équipement qui pourraient en résulter et ne pourra contester les décisions prises par le Maître d'Ouvrage concernant les attachements des travaux.

Les détails techniques mentionnés sur le cahier de chantier seront reportés par l'entrepreneur sur un journal de travaux.

Les originaux du journal de travaux seront remis au maître d'ouvrage 72 heures au moins avant chaque réunion hebdomadaire de chantier.

Le cahier de chantier dont l'ouverture est obligatoire, devra compter une page originale et une copie détachable. Il sera présenté chaque fois que le maître d'ouvrage ou son représentant en fera la demande.

En fin de travaux, ce cahier sera remis au maître d'ouvrage délégué.

1.11.4. Cahier des P.V. des réunions de chantiers

L'entrepreneur ouvrira un cahier (triplicata) où seront exclusivement consignées les P.V. de réunion de chantier. Les pages originales reviennent au maître d'ouvrage ou à son représentant et chaque partie représentée sera destinataire d'une copie.

1.11.5. En fin de travaux :

En fin de travaux l'Entrepreneur préparera et remettra au maître d'ouvrage un rapport de fin de travaux récapitulant l'ensemble des travaux réalisés en cinq (05) exemplaires dans un délai d'un mois. Ce rapport doit regrouper tous les cahiers de chantiers, journaux de travaux et autres notes concernant les chantiers.

1.11.6. Réception technique préalable

Avant le démarrage des travaux, le matériel mis en œuvre donnera lieu à une réception technique préalable dans le but de constater :

- la conformité entre les matériels proposés par l'Entrepreneur dans son offre avec les listes descriptives fournies par lui ainsi que les spécifications techniques relatives à ce matériel ;
- la conformité entre les capacités de ce matériel et les délais d'exécution tels qu'ils sont décrits aux articles CCTP.

Cette réception aura lieu à la demande de l'Entrepreneur dès l'arrivée du matériel de forage, essai de pompage, des véhicules et des engins.

La réception mentionnée ci-dessus sera complétée par une réception technique qui aura lieu sur le chantier lors de l'exécution du premier forage et aux vues de ses résultats.

Cette réception technique préalable ne libère en rien l'Entrepreneur de ses engagements aussi bien par rapport aux délais que par rapport aux prescriptions techniques.

Les approvisionnements ultérieurs (PVC, gravier, centreurs, argile expansive...) devront être également réceptionnés à la demande de l'Entrepreneur par le Maître d'œuvre délégué avant leur mise en œuvre sur le chantier.

Tout changement du matériel proposé dans l'offre (type, caractéristique, origine, etc.) avant ou après la visite de conformité, et pendant la réalisation des travaux est formellement interdit sauf sur accord écrit du Maître d'œuvre, sur la demande de l'Entrepreneur.

L'arrêt des travaux à cause du changement de matériaux non autorisé engage la responsabilité de l'Entrepreneur, et tous les frais occasionnés par cet arrêt seront à sa charge.

1.11.7. Remise en état des lieux

En fin de chantier, tous les terrains ayant été mis à la disposition de l'entrepreneur seront remis en état de propreté. Aucun matériel même inutilisable ne devra y subsister.

1.11.8. Réception provisoire

La réception provisoire des ouvrages sera prononcée conformément aux prescriptions

des articles 27 et 29 à 31 du décret N°2008-173/PRES/PM/MEF portant réglementation générale des marchés publics et des délégations de service public, lorsque ceux-ci auront été complètement achevés, sous condition que les travaux aient été exécutés conformément aux prescriptions techniques du présent marché.

L'Attributaire est tenu d'aviser le maître d'ouvrage par lettre écrite de l'achèvement des travaux et par là même de demander la réception provisoire.

Dans le cas des ouvrages pour lesquelles des réserves seront émises, ceux-ci ne pourront être réceptionnés que lorsque les réserves auront été levées.

Toute réception provisoire sera faite par le Maître d'ouvrage, en présence du maître d'œuvre et de l'entrepreneur.

Les opérations préalables à la réception provisoire comportent :

- La reconnaissance prévue par le présent CCTP ;
- La constatation éventuelle du repliement des installations de chantier et la mise en état des terrains et des lieux ;
- Les constatations relatives à l'achèvement des travaux ;
- La vérification de tous les délais d'exécution et d'installation.
- la remise du dossier de récolement.

1.12. INCIDENTS

Tout incident survenu durant la période de garantie de 12 mois engendrés par une malfaçon des travaux sera réparé par l'Entrepreneur et à ses frais.

1.13. SUJÉTION DE CHANTIER

L'Entrepreneur ne pourra présenter aucune réclamation pour les sujétions de chantier résultant de la présence de monuments funéraires ou de lieux sacrés. En particulier, les frais occasionnés par le développement de ces monuments ainsi que les indemnisations éventuelles des familles concernées seront à la charge de l'Entrepreneur qui est censé en avoir tenu compte dans ses prix.

1.14. OBJET DE VALEUR

Tout objet d'intérêt géologique ou archéologique tels que fossiles, monnaies, articles de valeur ou autres vestiges seront considérés comme propriété absolue de l'État. L'Entrepreneur devra, immédiatement après la découverte, prévenir l'Ingénieur et se conformer à ses instructions et prendre toute précaution pour éviter vols et dégradations.

1.15. CAS DE FORCE MAJEUR

Dans le cas de force majeure, les dégâts causés aux ouvrages, aux installations de chantier, aux matériels ne sont pas imputables à l'entrepreneur. Celui-ci doit assurer les réparations et reçoit pour cela une rémunération calculée par application du prix du bordereau et éventuellement de prix de travaux en régie, déduction faite des pourcentages pour bénéfices, imprévus et divers. Cette rémunération ne sera cependant payée qu'avec déduction des bénéfices et du pourcentage pour aléas et imprévus. Les matériels détruits sans faute de l'entrepreneur lui sont remboursés sur présentation de pièces justificatives (facture d'achat) mais avec abattement pour vétusté si les matériels ne sont pas neufs.

1.16. INTEMPÉRIES

Il pourra être pris en compte, dans les délais partiels et globaux, à la demande de l'Entrepreneur, les arrêts de chantier dus aux conditions météorologiques rendant certaines activités de chantier impossibles. Il faudra pour cela que la précipitation journalière dépasse 25mm.

L'Entrepreneur fera alors constater à l'ingénieur l'impossibilité dans laquelle il est de poursuivre ses activités de façon à prendre en compte dans les délais contractuels la durée exacte de l'interruption reconnue.

Pour ce faire, l'Entrepreneur pourra, si cela peut lui sembler nécessaire, installer sur le site, à ses frais, un pluviomètre qui fera l'objet de relevés contradictoires.

1.17. MODE D'EVALUATION DES OUVRAGES

Dispositions générales

Les prix unitaires portés par l'Entrepreneur dans le bordereau des prix sont réputés comprendre toutes sujétions et notamment :

- les conséquences des conditions, instructions, obligations, engagements et sujétions de toute nature figurant dans les pièces et documents du contrat ;
- les prestations de toute nature définies dans le présent document ;
- le coût de tous les essais définis dans les pièces et documents du contrat, sauf les essais explicitement prévus comme n'étant pas à la charge de l'Entrepreneur ;
- toutes les dépenses relatives à la mise en place et au fonctionnement du laboratoire et des installations, notamment les locaux, salaire du personnel attaché au laboratoire, à l'entretien et au gardiennage de ces installations ainsi que les frais de fourniture d'eau, d'électricité et d'une manière générale de toutes les matières consommables nécessaires à la bonne marche du laboratoire et des installations ;
- les dépenses et indemnités de toute nature qui résulteront des travaux et des

installations provisoires nécessaires à l'exécution du contrat, y compris fourniture, installation entretien, surveillance et enlèvement des installations de chantier, ainsi que le nettoyage et la remise en état des lieux à l'achèvement des travaux. Ces travaux et installations comprennent sans que la liste en soit limitative : les voies d'accès, les carrières et autres zones d'emprunts et leurs installations, les installations provisoires de bétonnage, les parcs à matériel, les sites de chantier, bureaux, logements du personnel, infirmerie, ateliers cantine ;

- les frais d'établissement des plans d'exécution et de détails utilisés sur le chantier à base des plans joints au présent dossier avec toutes les modifications ou adaptations qui y seront éventuellement apportées par le Maître d'Œuvre, l'établissement des profils en long et en travers et leurs levés, bornages à l'extérieur des emprises ;
- les travaux topographiques que nécessite l'exécution des travaux et que nécessitent toutes les vérifications et contrôle des travaux ;
- tous les frais tels que : frais généraux, frais de siège, frais de chantier, faux frais, assurances, taxes, impôts, redevances, charges sociales, avances de trésorerie ;
- toutes les dépenses entraînées d'une façon générale par l'exécution complète des travaux conformément aux prescriptions des pièces et documents du contrat, suivant les règles de l'art et à la satisfaction du Maître d'Œuvre et par les réparations éventuelles au cours de la période de garantie, comme prévu aux pièces et documents du contrat.

Il est expressément précisé que, quelle que soit la façon dont sont décrits les prix unitaires dans le bordereau des prix ou dans les articles ci-après, les prix de l'Entrepreneur doivent comprendre les dépenses de toute sorte et doivent tenir compte des imprévus et des risques de toute nature entraînés par l'exécution complète des travaux. L'Entrepreneur ne pourra prétendre à aucune indemnité ni paiement supplémentaire, ni prolongation de délai, pour tout travail ou méthode d'exécution qui aurait pu être écrit dans les pièces et documents et qui n'apparaissent pas explicitement dans le bordereau et le détail estimatif.

Les prix correspondants à des opérations ou des ouvrages composés devront tenir compte de l'exécution complète de toutes les opérations ou parties constitutives, même si celles-ci ne sont pas spécifiquement décrites dans les pièces et documents du contrat.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que les quantités qui figurent au détail estimatif ne sont que des quantités prévisionnelles et qu'elles ne doivent pas être considérées comme une limite inférieure ou supérieure des travaux exécutés par l'Entrepreneur. Les quantités réellement exécutées seront mesurées et payées conformément aux prescriptions des pièces et documents du contrat qui sera ajusté en conséquence.

L'Entrepreneur devra inscrire, pour chaque rubrique du bordereau des prix et détail estimatif, le prix unitaire qu'il demande et le montant obtenu en multipliant ce prix par la quantité figurant sous la rubrique correspondante, sauf en ce qui concerne les montants forfaitaires pour lesquels l'Entrepreneur inscrira la somme globale qui rétribue les travaux ou prestations correspondantes. Les montants forfaitaires inscrits par l'Entrepreneur seront réputés couvrir toutes les dépenses et charges afférentes à l'exécution complète des travaux inscrits dans ces rubriques. L'Entrepreneur étant réputé avoir déterminé sous sa seule responsabilité les sujétions et aléas correspondant à la nature des travaux.

L'Entrepreneur ne modifiera pas les quantités prévisionnelles inscrites par le Maître d'Œuvre au détail estimatif, mais il devra les prendre en compte dans l'estimation du montant total des travaux. Si l'Entrepreneur omet d'indiquer un prix dans une ou plusieurs rubriques du bordereau des prix, le coût des travaux correspondant à cette ou ces rubriques sera réputé couvert par les prix demandés par l'Entrepreneur pour les autres rubriques.

Si l'Entrepreneur omet de reporter dans le détail estimatif un ou plusieurs des prix unitaires qu'il aurait inscrit au bordereau des prix, le Maître d'Œuvre l'effectuera d'office, le report des montants correspondants et modifiera en conséquence le montant total de la soumission prévue par l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur est supposé avoir pris connaissance des lieux pour l'élaboration de sa soumission et avoir examiné et estimé à son point de vue toutes les conditions et sujétions relatives aux travaux à exécuter et, de façon générale tout ce qui peut avoir une influence sur les coûts d'exécution.

Les quantités qui seront prises en compte pour les règlements des travaux seront celles qui résultent des plans d'exécution approuvés par le Maître d'Œuvre et des levés topographiques du terrain naturel exécutés contradictoirement entre l'Ingénieur et l'Entrepreneur.

En aucun cas, il ne sera tenu compte des hors profils résultants des tolérances d'exécution définies dans les pièces et documents du contrat, ni des hors profils et travaux qui n'auraient pas, au préalable, fait l'objet d'une autorisation écrite du Maître d'Œuvre

Les travaux ordonnés par l'Ingénieur et pour lesquels il n'existe pas de prix spécifiques feront l'objet d'un bordereau des prix complémentaires. Les prix figurant dans ce dernier devront être fixés avant tout commencement des travaux auxquels ils se rapportent. Ils seront déterminés, dans la mesure du possible, sur la base des prix de travaux analogues et comparables, figurant au bordereau des prix et sur la base du sous-détail des prix que l'Entrepreneur est tenu de joindre à sa soumission, d'un commun accord entre l'Entrepreneur et le Maître d'Œuvre.

1.18. EXÉCUTION DES TRAVAUX EN RÉGIE

L'Entrepreneur sera tenu, toutes les fois qu'il en sera requis, de fournir les ouvriers et fournitures qui lui seront demandés pour exécuter des travaux en régie et jusqu'à concurrence de 15 % du montant initial du marché.

En conséquence, ce dernier demeurera responsable de leur travail, des infractions qu'ils pourront commettre et des accidents qui pourraient provenir de leur fait.

Le règlement des travaux en régie sera déterminé sur la base :

- des quantités de journées de travail réellement effectuées par les agents. Pour le coût de la main d'œuvre, les dépenses réellement exposées (par exemple : salaires, charges sociales, nourriture, logements, transport, soins médicaux, etc.) par l'attributaire sont majorées de 10 % pour frais de gestion, bénéfices, etc. ;
- des quantités de matériaux réellement mises en œuvre. Les matériaux sont comptés à leurs prix de revient à l'attributaire au lieu d'emploi, majoré de 10 % pour pertes, magasinage, manutentions, bénéfices, etc...

Les journées d'utilisation du matériel et des engins sont décomptées aux prix correspondants qui sont arrêtés avec l'attributaire sur la base de ses sous-détails de prix et notifiés par ordre de service. Ces prix comprennent toutes les dépenses afférentes à l'utilisation des engins.

II. IMPLANTATION

2.1. METHODOLOGIE D'IMPLANTATION

D'une manière générale, les études d'implantation se feront par photo interprétation, complétées par une étude de terrain. Les prospections géophysiques devront confirmer les sites retenus par la photo interprétation et les études de terrain.

Sur les plates-formes identifiées par l'hydrogéologue/géophysicien, les investigations géophysiques seront exécutées en combinant au moins les deux 2 méthodes ou techniques de prospection suivantes :

2.2. PROFILS LINÉAIRES GÉO ÉLECTRIQUES ET SONDAGES GÉO ÉLECTRIQUES

Les profils linéaires seront exécutés perpendiculairement aux linéaments et aux systèmes de fractures principaux identifiés. Pour chaque ligne d'investigation il sera effectué un profil géo électrique.

Sauf indication contraire, les prescriptions techniques suivantes devront être respectées :

- le dispositif Schlumberger sera adopté de préférence pour les trainés et les sondages géo électriques.
- pour les profils géo électriques, l'écart entre les électrodes de courant (AB) sera de 100 m et 20 m entre les électrodes de potentiel (MN) ;
- la demi-longueur de ligne (AB/2) pour les sondages géo électriques sera au minimum de 125 m.

Dans les zones où on aurait des doutes sur la géologie et l'épaisseur du recouvrement d'altération, la profondeur de mesure (écartement des électrodes) sera déterminée sur la base de sondages géo électriques qui permettront de déterminer les séries géologiques ainsi que la profondeur de la roche mère. Ces sondages seront, si possibles, calibrés en effectuant des mesures à proximité d'un forage existant dont la série géologique est connue (sondage d'étalonnage). Dans ces cas seulement, les spécifications techniques ci-dessus décrites pourront être modifiées en justifiant les modifications apportées.

NB : l'implantation peut être faite par toutes autres méthodes laissées au choix de l'entrepreneur.

Pour rappel, seuls les forages neufs positifs seront rémunérés. Un forage sera considéré comme positif pour autant qu'il réponde aux exigences suivantes :

- Le forage offre un débit égal ou supérieur à 0,7 m³/h ;
- Le forage est implanté de préférence dans le domaine de l'école ;
- Le forage n'est pas implanté hors du terroir du village ou du quartier bénéficiaire ;
- Le forage est distant de plus de 300 mètres de tout autre forage existant ;
- Le forage n'est pas implanté dans une zone inondable ;
- Le forage n'est pas implanté dans un cimetière ou lieu sacré du village.

III. FORATION

3.1. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE

La Zone des travaux repose pour l'essentiel sur le socle cristallin ; on distingue dans le socle cristallin deux grandes unités litho stratigraphiques : l'Antébirrimien essentiellement granitique et le birrimien composé de formations volcano sédimentaires (basaltes, andésites, schistes, métamorphisées et disposées en étroits sillons encaissés dans l'Antébirrimien. Le birrimien est fréquemment injecté de massifs granitiques tardifs dans lesquels la fracturation et l'altération sont peu développées.

Les formations géologiques rencontrées dans la zone sont, soit des formations schisteuses volcano-sédimentaires (roches vertes, complexe schisteux birrimiens) et métasédiments argileux, soit des granitoïdes (roches associées, granites leucocrates, migmatites birrimiens, granite gris, migmatites fines, granodiorites et granite indifférenciés.

Les aquifères sont constitués par la roche fissurée et le recouvrement altéré saturé.

Ces informations sont données à titre indicatif. Quelle que soit la nature des formations rencontrées, l'entrepreneur s'engage à respecter les consignes de poursuite, d'arrêt et d'équipement des forages données par le représentant du Maître d'ouvrage.

Sauf exception, les niveaux aquifères captés correspondront à des zones de fissures dans la roche peu ou pas altérée, dure ou très dure.

Le socle est couvert par des formations d'altération dont l'épaisseur devrait être de l'ordre de 90m. En conséquence, des profondeurs totales d'ouvrages supérieures à 100m peuvent être atteintes.

La profondeur moyenne des forages devrait être proche de 100m et n'excédera 120m qu'exceptionnellement.

Ces informations sont données à titre purement indicatives et quelles que soient les conditions géologiques, l'Entrepreneur s'engage à atteindre :

- une profondeur maximale de 70 m dans les formations d'altération,
- une profondeur totale maximale de 100 m.

3.2. MODE D'EXÉCUTION DES FORAGES

Dans le cadre du présent Programme, il est prévu de réaliser des forages équipés de pompes à motricité humaine (PMH) ($Q > 0.700 \text{ m}^3/\text{h}$).

Le choix des méthodes et des matériels à mettre en œuvre ainsi que des diamètres exacts de forage resteront sur l'initiative de l'Entrepreneur et sous sa seule responsabilité. Les forages seront réalisés par un atelier utilisant le procédé rotary fonctionnant à l'air, l'eau, la mousse ou la boue, spécialement adapté à l'utilisation du marteau fond de

trou, équipé d'un dispositif de tubage à l'avancement ou permettant l'emploi d'un tubage provisoire de travail en PVC ou en acier.

Sauf dérogation, le forage du socle au marteau fond de trou ne pourra se faire avant la mise en place d'un tubage provisoire de travail au droit des formations d'altération, et correctement ancré dans le socle.

La traversée des niveaux non consolidés pourra nécessiter une injection de mousse ou l'utilisation de la boue. Les produits utilisés dans ces cas seront d'une composition propre à ne pas colmater les couches productives et devront être auto biodégradable.

Le choix des méthodes et des matériels à mettre en œuvre ainsi que des diamètres exacts de forage seront à l'initiative de l'Entrepreneur et sous sa seule responsabilité.

Toutefois il est précisé que :

- les forages jugés exploitables c'est-à-dire avec un débit en fin de forage supérieur ou égal à 0,700 m³/h seront équipés de tubage PVC de diamètre intérieur 4" ½ ; des crépines seront installées au droit des arrivées d'eau ;
- le forage sera réalisé dans la roche peu ou pas altérée au marteau fond de trou à l'aide d'un taillant de 6" ½ de diamètre minimal.

Le mode opératoire se présente généralement de la manière suivante :

- Forage des formations argileuses ou argilo-sableuses jusqu'au toit de la roche dure ;
- Mise en place d'une colonne de travail en PVC ou en acier ;
- Poursuite du forage dans la roche dure à l'aide du marteau fond de trou jusqu'à une profondeur décidée par le représentant du Maître d'ouvrage ;
- Mise en place d'une colonne de captage au droit des arrivées d'eau et du tubage d'extension en PVC de diamètre 4" ½ à condition que le débit du forage soit supérieur ou égal 0,700 m³/h ;
- Mise en place du massif filtrant ;
- Mise en place d'un bouchon étanche d'argile expansive au-dessus du massif filtrant ;
- Comblement de l'espace annulaire au-dessus du bouchon d'argile expansive ;
- Développement du forage ;
- Cimentation en tête du forage ;
- Fermeture du forage à l'aide d'un capot métallique cadenassé ;
- Essai de débit sur les forages jugés exploitables.

La tolérance sur la verticalité des tubes sera de 0,5%. Le tubage PVC dépassera la surface du sol d'au moins 50 cm et sera fermé par un capot métallique cadenassé. Ensuite l'Entrepreneur prendra soin pour que des branches épineuses soient mises aux

alentours directs du tube PVC sortant du sol en guise de protection.

3.3. ECHANTILLONNAGE

Quelle que soit la méthode de forage utilisée, l'entrepreneur prélèvera les échantillons de toutes les formations traversées. En particulier il prélèvera un échantillon :

- à chaque 3 m ;
- à chaque changement de terrain ;
- à chaque zone de fractures ;
- à chaque venue d'eau.

Les échantillons (200 à 300 g) seront conservés dans des sacs en plastique. Sur chaque sac seront indiqués le nom et le numéro d'ordre du quartier, le numéro du forage, la profondeur de prélèvement. Les échantillons seront stockés dans des caisses en bois compartimentées, numérotées et munies d'une fiche permettant une bonne identification. La confection des caisses se fera suivant les instructions du Maître d'œuvre délégué.

Les caisses seront transportées et stockées par l'Entrepreneur à ses frais.

L'Entrepreneur avec l'appui du représentant du Maître d'œuvre chargé du suivi, de la surveillance et du contrôle des travaux fournira une description géologique écrite et détaillée des échantillons qui composent la coupe du forage.

3.4. MESURES EN COURS DE TRAVAUX

L'Entrepreneur devra communiquer au représentant du Maître d'œuvre toutes les informations demandées, en particulier :

- la description géologique précise des couches traversées ;
- les profondeurs du socle, des zones fracturées, des différentes arrivées d'eau ;
- les débits d'eau, à chaque changement de tige, à chaque nouvelle arrivée d'eau notable et en fin de forage, avant équipement
- les vitesses d'avancement pour chaque tige
- la conductivité de l'eau pendant la foration afin d'abandonner le forage à ce stade si la conductivité est hors normes.

En fin de forage, l'Entrepreneur communiquera au représentant du Maître d'œuvre sous forme écrite dans le cahier de chantier (voir Article "Cahier de chantier") la profondeur totale du forage, les profondeurs des venues d'eau, ainsi que le débit en fin de forage.

3.5. INSTRUMENTS DE MESURE

L'Entrepreneur maintiendra en permanence sur ses chantiers les instruments de mesure

adéquats et les mettra à la disposition des agents du Maître d'Ouvrage pour que ceux-ci puissent opérer à tout moment les contrôles nécessaires. Faute de le faire, le Maître d'Ouvrage les achètera aux frais de l'Entrepreneur et le montant correspondant sera déduit des sommes qui lui sont dues.

L'Entrepreneur devra disposer de tous les instruments nécessaires à l'exécution des travaux dans les règles de l'art, en particulier en fonction des besoins :

- des sondes d'une longueur minimale de 150 m, pour la mesure des profondeurs ;
- des sondes passant librement dans l'espace annulaire trou du forage-PVC, permettant de mesurer le niveau supérieur du gravier ;
- des sondes électriques de 100 m pour la mesure des niveaux d'eau (une deuxième sonde sera exigée pour les pompages d'essai) ;
- des seaux métalliques de 12 litres et deux bacs métalliques jaugés de 50 et 100 litres pour la mesure des débits ;
- des chronomètres ;
- des kits d'analyse d'eau ;
- des GPS pour prendre les coordonnées géographiques des sites.

La précision exigée pour les mesures sera de :

- 10 % pour les débits ;
- 2 cm pour les niveaux d'eau ;
- 1 cm pour les profondeurs.

3.6. ÉQUIPEMENT DE FORAGE PRODUCTIF

Les forages jugés productifs c'est-à-dire avec un débit en fin de forage supérieur ou égal à 0,700 m³/h seront nettoyés systématiquement et obligatoirement pendant 15 minutes au moins par soufflage avant la mise en place de l'équipement.

Le plan de captage sera défini après concertation entre le contrôleur des travaux et le chef de chantier de l'Entrepreneur, mais la réalisation du captage selon les règles de l'art relèvera de la responsabilité de l'Entrepreneur.

Tout équipement de captage sera fait de matériaux neufs et devra être approuvé par le contrôle avant son installation. Les forages positifs seront équipés sur toute leur hauteur en tubes PVC rigides renforcés 4 ½", de la manière suivante :

- PVC plein 115/125 mm. Pression extérieure de 10 bars minimum.
- PVC crépiné 115/125 mm minimum de diamètre intérieur. Les crépines seront fabriquées en usine et comporteront des fentes de 1 mm d'ouverture et un taux d'ouverture d'au moins 9%. Pression extérieure de 10 bars minimum.

Les crépines seront fabriquées en usine et comporteront des fentes de 1 mm d'ouverture avec un taux d'ouverture d'au moins 9 %. Elles devront présenter toutes les garanties de

résistance aux efforts de cisaillement. Des crépines comportant des fentes de 0.6 et de 0.8 mm pourront éventuellement être utilisées en fonction de l'aquifère en présence.

La base de la colonne de tubage comportera un tube de décantation en PVC et sera obturée par un bouchon de pied fabriqué en usine en PVC vissé et ciment. La hauteur du bouchon ne dépassera pas 10 cm.

Pour permettre une bonne adaptation du plan de tubage au profil géologique rencontré, l'Entrepreneur devra disposer sur le chantier d'éléments de tubes pleins et de tubes crépinés de 1 m et de 3 m.

Les quantités qui sont prévues en moyenne par forage sur le chantier sont les suivantes :

- ✓ 3 éléments de 1 m de tubes pleins ;
- ✓ 2 éléments de 1 m de crépines ;
- ✓ 2 éléments de 3 m de tubes pleins ;
- ✓ 2 éléments de 3 m de tubes crépines ;
- ✓ et d'autres éléments pleins ou crépinés de 3 m à 6 m de longueur.

Les tubages PVC stockés sur le site doivent être correctement protégés contre les rayons directs du soleil.

L'espace annulaire sera comblé avec du gravier de quartz roulé, jusqu'à 5 mètres au-dessus de la côte supérieure des crépines. L'emploi de gravier latéritique ou de granite concassé est interdit. La granulométrie du gravier sera adaptée aux formations aquifères. Dans les roches fissurées cristallines, un massif filtrant de gravier de 2-4 mm sera utilisé. Dans les formations d'altération d'arènes grossières et les couches meubles, du gravier de 1-2 mm sera utilisé. Les graviers de ces deux granulométries devront être disponibles en quantité suffisante sur le chantier afin d'éviter des retards lors de l'équipement des forages.

- Directement au-dessus du massif filtrant, un barrage constitué d'argile expansive (voir 7.5) sera mis en place afin d'isoler la partie captée. Le barrage sera constitué de pellets d'argile expansive (argile montmorillonitique sèche ou équivalent) sur une hauteur de 2 mètres.
- Le comblement de l'espace annulaire situé au-dessus du bouchon d'argile expansive sera réalisé après le développement du forage à l'aide de matériaux tout-venant sablo argileux.
- Le tubage PVC dépassera la surface du sol d'au moins 50 cm et sera fermé par un capot métallique cadenassé en attendant la mise en place des pompes, plaques solaires et équipements connexes. Avant de déménager le chantier, l'entrepreneur prendra soin pour que des branches épineuses soient mises aux alentours directs du tube PVC sortant du sol en guise de protection.

La partie inférieure d'un forage pourra éventuellement être comblée jusqu'à une certaine profondeur indiquée par le représentant du Maître d'oeuvre chargé du

contrôle, avant de procéder à l'équipement. Le comblement sera fait avec le gravier de massif filtrant. Une attente de trente (30) minutes au moins est obligatoire avant la poursuite de l'équipement. Dans ces conditions, toute la profondeur forée sera prise en compte dans la facturation mais le comblement ne sera pas rémunéré.

En règle générale, le comblement ne sera pas inférieur à 10 m

NB : Cas des forages négatifs

Les forages déclarés négatifs seront traités de la façon suivante :

- Retrait de la garniture
- Tubage provisoire en place :
- comblement de la partie forée dans le socle jusqu'au pied du tubage provisoire par du tout-venant sablo-argileux rigoureusement propres et sans souillure de quelque nature que ce soit et en particulier d'hydrocarbures provenant de l'atelier. Le comblement par le tout-venant sera contrôlé par sonde à gravier au fur et à mesure de sa pose
- pose d'un bouchon de laitier de ciment de 2 m au pied du tubage provisoire
- En retirant le tubage provisoire, comblement simultané de tout venant propre jusqu'au jour.

Avant son repli, l'entreprise prendra soin de remettre les lieux en état (nettoyage du site, comblement des fosses de mesure ou fosses à boue.....)

NB : Cas des zones a fort taux d'arsenic : Analyse de l'arsenic in situ

Dès que le contrôleur des travaux jugera le débit du forage suffisant pour être équipé, il arrêtera la foration pour faire procéder par l'entreprise à l'analyse de la teneur en arsenic. Pour cela l'entreprise est tenue de disposer des kits d'analyse.

Sur chaque ouvrage, il sera prélevé un échantillon d'eau sur lequel sera effectué trois analyses. La teneur finale de l'eau en arsenic (As) sera la moyenne des trois valeurs obtenues sous réserve qu'elles soient de même ordre de grandeur. Si ce n'était pas le cas, des analyses supplémentaires seront réalisées jusqu'à obtenir trois valeurs cohérentes.

Trois cas de figure peuvent se présenter :

- ✓ teneur en arsenic $< 10\mu\text{g/l}$; le forage pourra être équipé jusqu'au bout (essais de pompage, aménagement de surface et pose de pompe)
- ✓ teneur en arsenic compris entre 10 et $50\mu\text{g/l}$, équipement du forage seulement. Prélèvement d'un autre échantillon lors de l'essai de pompage pour une analyse contradictoire d'un laboratoire agréé. :
 - Si la teneur en arsenic reste $< 50\mu\text{g/l}$, le forage pourra être équipé d'une pompe
 - Si la teneur $\geq 50\mu\text{g/l}$, abandon du forage.

Dans tous les cas le maître d'ouvrage se réserve le droit de demander la participation du soumissionnaire pour toute autre analyse de paramètres physico chimiques in situ sans aucune compensation financière.

3.7. DÉVELOPPEMENT DES FORAGES

Le développement des forages jugés productifs se fera à l'air lift par une unité indépendante de développement ou par l'atelier de forage à l'aide d'une colonne d'injection d'air en tuyaux galvanisés ou souples de diamètre 1"1/2. Le tube d'eau sera constitué par le PVC du forage.

Le développement sera poursuivi jusqu'à l'obtention d'une eau claire sans particules sableuses ou argileuses (contenu de sable inf. à 0,2 g / 10 l). L'Entrepreneur devra contrôler la teneur en sable par la méthode dite de la "tâche de sable" observée dans un seau de 10 litres. Le diamètre de la tâche de sable ne devra pas dépasser 1 cm. La durée minimum du développement est de deux heures. Dans les cas rares où la base des altérations a été captée la durée du développement sera de quatre (4) heures au minimum.

Le débit obtenu en début de développement ne devra pas être inférieur de plus de 10% au débit obtenu en fin de forage.

Les débits seront mesurés toutes les 15 minutes pendant toute la durée du développement.

Le niveau d'eau et la profondeur du forage seront mesurés obligatoirement avant et après le développement.

Seul le représentant du Maître d'ouvrage décidera de l'arrêt ou de la poursuite du développement.

Si des défauts d'exécution apparaissent lors de la réalisation d'un forage ou pendant son développement, la poursuite des opérations de développement au-delà de quatre (4) heures sera à la charge de l'Entrepreneur. Au cas où ce développement n'aboutit pas à l'obtention d'une eau claire, l'Entrepreneur est tenu de reprendre à ses propres frais l'équipement du forage, à défaut un nouveau forage sera réalisé à proximité du premier.

L'espace annulaire du forage après développement sera comblé avec du tout-venant, jusqu'à une profondeur de 6 mètres en dessous de la surface du sol.

Cimentation des forages

Les six (6) premiers mètres de l'espace annulaire en surface seront cimentés après développement du forage afin de rendre étanche l'espace annulaire, empêcher la pollution par les eaux de surface et ancrer la colonne dans le terrain. La mise en œuvre

de la cimentation est laissée au choix de l'Entrepreneur. Il pourra par exemple utiliser un tube type « gaz » descendu dans l'espace annulaire. Le laitier pour la cimentation sera constitué de 50 l d'eau pour 100 kg de ciment.

3.8. PROTECTION DES OUVRAGES

Afin d'éviter tous risques de détérioration, les ouvrages seront fermés aussitôt après les opérations de développement. L'extrémité supérieure de la colonne de PVC, dépassant le niveau du sol de 50 cm, sera fermée par une tête de forage constituée d'un capot métallique cadénassé sur le tube hors sol. Tout autour du tube sortant du sol, l'Entrepreneur disposera de branches épineuses en guise de protection. Si avant la construction de la margelle, des détériorations d'ouvrages dues à un défaut de protection étaient constatées, l'Entrepreneur sera seul responsable. Il devra prendre toutes les dispositions utiles pour réparer les détériorations constatées. Si ces détériorations ne peuvent être réparées l'Entrepreneur sera astreint à réaliser un nouvel ouvrage à proximité.

3.9. FOURNITURE DE CLEFS.

Pour permettre les interventions pour des cas de graissage et autres, l'entreprise devra fournir par forage d'une paire de clefs de calibre convenable par rapport aux boulons de la tête du forage en question.

Les clefs seront de type FACOM, ETERNUM ou de qualité équivalente reconnue par l'Ingénieur et le Maître d'Œuvre. L'Ingénieur et / ou le maître d'œuvre pourront exiger à la fourniture des éléments, les pièces justificatives de leurs provenances et qualités.

Dans tous les cas toutes composantes nécessaires au démontage des têtes de fontaines pour des cas de graissage et autres devront être prises en compte pour la fourniture.

3.10. ESSAIS DE POMPAGE DANS LES FORAGES

3.10.1. Mode d'exécution des essais de pompage

Tous les forages jugés exploitables seront soumis à un essai de pompage et analyses d'eau.

Les essais de pompage seront réalisés au moyen d'une pompe électrique immergée d'une capacité de 5m³/h à environ une hauteur manométrique totale (HMT) de 80 mètres. Les essais de pompage seront réalisés par une équipe spécialement affectée à ce travail. L'essai de pompage devra être réalisé obligatoirement 72 heures au plus tard après le développement du forage.

L'essai de pompage sera réalisé indépendamment de la foreuse, par une équipe spécialement affectée à ce travail. La cadence de l'essai de pompage doit obligatoirement suivre la foration dans un délai maximal de deux semaines.

Essais de pompage par paliers.

Les essais de pompage seront effectués en suivant la méthode préconisée par le CIEH pour les forages d'hydraulique villageoise. Cet essai comporte de 1 à 3 paliers de pompage selon le débit du forage au développement et une remontée :

- Si le forage a donné moins de 1 m³/h : réaliser un seul palier de 4 heures à un débit voisin de 0.7 m³/h avec une remontée de 1 heure ;
- Si le forage a donné entre 1 et 2 m³/h : réaliser 2 paliers enchaînés de 2 heures chacun aux débits Q₁= 0,7 à 1 m³/h et Q₂= 1,5 à 2 m³/h avec une remontée de 1 heure ;
- Si le forage a donné 3 m³/h ou plus, réaliser 3 paliers suivant :
 - ☐ 1^{er} palier de pompage : durée 2 heures au débit Q₁= 0,7 à 1 m³/h
 - ☐ 2^e palier de pompage enchaîné : durée 1 heure au débit Q₂= 1,5 à 2 m³/h
 - ☐ 3^e palier de pompage enchaîné : durée 1 heure au débit Q₃= 70% environ du débit max du développement
 - ☐ Une remontée pendant 1 heure.

Pendant le temps de pompage aucun arrêt d'essai ne doit avoir lieu, sinon l'entrepreneur recommencera l'essai après rétablissement du niveau statique initial. La reprise d'un tel pompage est à la charge de l'entrepreneur et l'irrégularité de l'essai de pompage sera immédiatement communiquée au maître d'ouvrage et obligatoirement notée dans le carnet de chantier.

Le rythme des mesures sera le suivant :

Pour la descente			Pour la Remontée
1 ^{er} palier	2 ^{ème} palier	3 ^{ème} palier	
Niveau statique	125 ^{ème} minute	190 ^{ème} minute	5 ^{ème} minute
3 ^{ème} minute	130 ^{ème} minute	200 ^{ème} minute	10 ^{ème} minute
5 ^{ème} minute	140 ^{ème} minute	210 ^{ème} minute	20 ^{ème} minute
10 ^{ème} minute	150 ^{ème} minute	220 ^{ème} minute	30 ^{ème} minute
15 ^{ème} minute	160 ^{ème} minute	230 ^{ème} minute	40 ^{ème} minute
20 ^{ème} minute	180 ^{ème} minute	240 ^{ème} minute	50 ^{ème} minute
30 ^{ème} minute			60 ^{ème} minute
40 ^{ème} minute			
60 ^{ème} minute			
80 ^{ème} minute			
100 ^{ème} minute			
120 ^{ème} minute			

La mesure du débit se fera à partir d'un compteur d'eau, un fût de 200 litres ou des bacs jaugés de 50 et 100 litres ou un seau de 20 ou 50 litres ou. Les niveaux d'eau seront mesurés

au moyen d'une sonde électrique avec un degré de précision de 1 cm

La profondeur du forage sera mesurée avant et après chaque essai de pompage. Sur le chantier de pompage, l'Entrepreneur garde par mesure de sécurité une sonde électrique de plus pour les mesures des niveaux d'eau.

Avant la fin du 3^{ème} palier, l'entrepreneur devra déterminer les paramètres suivants de l'eau : la température, le pH, la conductivité, la turbidité, teneur en sable et teneur en fer. Les appareils pour ces mesures devront être approuvés par le Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur doit garantir la régularité du débit de pompage durant l'essai, ainsi que l'exécution correcte et intégrale des mesures, observations et analyses demandées.

3.10.2. Analyse chimique

Après ces mesures deux échantillons d'eau, de 1 litre seront prélevés, le type de bouteille d'échantillons sera approuvé par le Maître d'ouvrage délégué.

Sur chacun des deux échantillons, le numéro de forage, l'heure et la date de prélèvement et le nom de la personne responsable des prélèvements. Les bouteilles seront fermées hermétiquement.

Les échantillons seront remis pour analyse à un laboratoire agréé et approuvé par le Maître d'œuvre. Les analyses physico chimiques sont systématiques pour chaque forage. Les analyses bactériologiques seront faites sur prescription du maître d'ouvrage sur des cas particuliers où la pollution bactériologique est suspectée. Les échantillons seront transportés par les soins de l'Entrepreneur et à ses frais et les bouteilles mises dans des caisses adéquates pour le transport.

Le prélèvement des échantillons, la conservation des échantillons et la détermination du délai maximal avant leur réception au laboratoire seront prescrits par le laboratoire choisi par l'entrepreneur. Les échantillons seront analysés en laboratoire pour déterminer la concentration des paramètres conformément à l'arrêté conjoint n° 00019/MAHRH/MS du 05 avril 2005 portant définition des normes de potabilité de l'eau.

1. Pour l'analyse physico chimique :

CATIONS	ANIONS	AUTRES PARAMETRES
Sodium Na	Chlorures Cl	pH
Fer (total) Fe	Sulfates SO4	Conductivité 25 o C
Magnésium Mg	Carbonates CO3	Temp o C
Manganèse Mn	Phosphate PO4	Odeur
Calcium Ca	Fluor F	Goût
Potassium K	Nitrates NO3	Couleur UCV
Arsenic	Nitrites NO2	Solides dissous (105 o C)
	Bicarbonates HCO3	

2. Pour l'analyse bactériologique :

PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES	
Coliformes fécaux	Coliformes totaux
Streptocoques fécaux	

IV. TRAVAUX DE GENIE CIVIL

4.1. CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux de construction d'une superstructure comprennent :

- Une margelle est une dalle en béton pour la fixation de la pompe ;
- Un mur de protection en parpaing de ciment avec deux ouvertures opposées comme portes d'accès et de sortie. Ce mur comprendra tous les accessoires (Poteaux, semelles, longrines et béton de couronnement etc..) ;
- Un trottoir anti-bourbier cimenté entre la margelle et le mur de clôture avec des rigoles de collecte des eaux de ruissellement ;
- Un canal d'évacuation en béton acheminant les eaux du forage à l'abreuvoir. Le canal est surélevé par rapport au sol à 10 m de l'axe du forage ;
- Un puits perdu chargé de récupérer l'eau provenant du trop-plein et de la vidange de l'abreuvoir. Le puits sera recouvert par trois dalles en béton armé ;
- Un bassin busé en béton armé dosé à 350kg/m³.
- Quatre fosses fumières stabilisées.
- La fixation des poteaux métalliques de la clôture.
- La Fixation des ouvertures aux entrées de la clôture.

Les plans détaillés sont en annexe.

La réalisation des superstructures de chaque forage devra débuter immédiatement après les essais de pompage.

4.2. DESCRIPTION DES TRAVAUX

4.2.1. Dalle pour pose de la pompe (margelle)

La dalle sera de dimension et mise en œuvre convenable aux exigences techniques de type de pompe à placer et permettre sa manipulation aisée. La pompe prévue est une PMH de type VOLONTA.

La dalle de margelle sera constituée d'un béton armé dosé à 350 kg/m³ où sera fixée l'embase (cadre de scellement) pour la pompe. Ce béton repose sur un béton de propreté de 5cm de hauteur qui l'isolera du fond de fouille. En surface, elle aura une finition irrégulière.

Suivant le sol en place, la hauteur hors sol de la dalle sera callée de sorte à assurer son utilisation aisée et sécurisée pour les enfants et une mise hors eaux.

De plus, il y sera pris en compte les éléments nécessaires aux raccordements à la conduite d'alimentation du bassin busé. Ces éléments tiendront compte aussi d'une sortie de puisage aux ustensiles habituels de prélèvements d'eau à la fontaine.

4.2.2. Mur de clôture

Le mur de clôture haut de 1.15m est constitué de parpaings (dimensions 15x20x40 cm) rassemblés par un liant au mortier dosé à 300 Kg/m³. Les murs auront des poteaux de béton armé (350 Kg/m³) de section 15 cm x15 cm comme indiqués dans les plans. Les murs perpendiculaires au canal d'évacuation auront chacun un joint dans le prolongement de l'axe dudit canal.

Le tout sera revêtu d'un crépi taloché de 2 cm au mortier de ciment dosé à 300 Kg/m³ sur les deux côtés, et reposera sur une fondation en béton cyclopéen coulée dans une fouille de 0.35 m de largeur et 0.30 m de profondeur. Cependant, la profondeur des fouilles dépendra des conditions des sols.

Un béton armé de couronnement de 15 cm dosé à 350 Kg/m³ sera posé le long du mur de clôture de même qu'une longrine de 15cm de haut se posera se le soubassement d'une couche d'agglos pleins de 15x20x40cm.

4.2.3. Trottoir anti-bourbier

Le trottoir anti-bourbier sera fait en béton cyclopéen dosé à 250 Kg/m³ bien compacté pour constituer la première couche d'une épaisseur de 20 cm. La couche supérieure (ou couche de finition) épaisse de 10 cm minimum, est constituée d'un béton ordinaire dosé à 300 Kg/m³.

Un joint étanche en goudron, épais de 2cm, sera placé entre la dalle de la pompe et le trottoir anti-bourbier sur toute l'épaisseur de celle-ci (12cm) afin d'éviter tout retrait qui favoriserait l'infiltration de l'eau de ruissellement. Le trottoir sera composé de rigoles profondes de 5cm, et il marquera en pente 2% en direction de ces rigoles. Ces rigoles convergeront vers le canal d'évacuation à destination du puits perdu.

4.2.4. Canal d'évacuation

Long de 10 m, large de 0.30 m et haut de 0.50 m, le canal d'évacuation en béton sera coulé dans une fouille de 0.20 m. Il sera constitué à la base par un béton cyclopéen dosé à 250 Kg/m³ d'une épaisseur de 0.30 m environ. La partie supérieure sera coulée en béton dosé à 300 Kg/m³ et comprendra en son centre une rigole profonde de 10 cm et large de 5 cm pour l'acheminement des eaux vers l'abreuvoir. L'ensemble sera marqué d'une pente longitudinale de 2%. Les flancs du canal comporteront des cannelures disposées à tous les deux mètres et destinées à prévenir les éventuelles fissures. Les premières seront placées à 1 mètre du mur de clôture. Les cannelures seront faites sur toute la hauteur du canal. Elles auront une largeur de 2 cm et une profondeur de 1 cm.

4.2.5. Abreuvoir (pour les forages communautaires)

L'abreuvoir aura les dimensions suivantes : longueur 7,10 m, largeur 0.90 m, profondeur 0.30 m, épaisseur parois 0.15 m. Il sera monolithique avec le canal, ferrillé et coulé en béton dosé à 350 Kg/m³ dans une fouille de 0.20 m. L'abreuvoir sera cloisonné tous les 3,00m et à 0.50 m de son extrémité opposé au canal. Ces cloisons épaisses de 0.15 m

partitionneront de ce fait l'abreuvoir en trois (03) parties : les 2 premières parties longues chacune de 3,00m et une dernière de 0.50m.

Les cloisons entre les parties du bac feront office de trop plein. Ce « trop plein » emmènera l'eau dans la dernière partie de l'abreuvoir.

Chaque cloison aura un orifice de fond permettant d'alimenter les parties suivantes et de la vidanger au besoin.

La dernière partie de l'abreuvoir sera en communication avec les puits perdus par un tube PVC de diamètre 100 mm, long de 1.60 m et placé au fond du bac.

4.2.6. Puits perdu

Le puits perdu mesurera 1.20 m de côté et 2.00 m de profondeur. Son bord supérieur sera surmonté d'une ceinture en béton épais de 0.15 m et haut de 0.15 m reposant sur une semelle de 0.30 m de largeur et 0.15 m de hauteur coulée dans une fouille de 0.15 m. Il sera rempli de moellons bruts jusqu'à 0.10 m du bord et recouvert de trois dalles en béton armé de 1.50 m x 0.50 m x 0.10 m.

Il faudra prévoir d'agrandir la dimension et d'approfondir d'avantage le puit perdu dans le cas où la constitution du sol excavé ne se prêterait pas à une bonne infiltration. Ces cas sont laissés à l'appréciation de l'Ingénieur qui pourrait décider de modifier les dimensions. A titre indicatif, les dimensions suivantes peuvent être retenues : 1.50 m de côté sur 3m de profondeur pour le puits et 1.80 m x 0.60 m x 0.10 m pour chacune des trois dalles.

4.3. DESCRIPTION DES TRAVAUX DANS LE CAS PARTICULIER DE TERRAIN MEUBLE OU INSTABLE

La description de l'ancrage de certaines parties de la superstructure dans le sol doit être revue dans les cas de terrain de mauvaise portance. La fouille et la composition du béton doivent être adaptées à la nature du terrain. Il appartient à l'Entrepreneur de soumettre à l'approbation de l'Ingénieur une mise en œuvre adaptée à chaque cas.

4.3.1. Dalle pour pose de la pompe

La profondeur de la fouille pourra atteindre de 0.50 m et la hauteur de la dalle 0.90 m. La largeur de la dalle et la composition du béton restent inchangées par rapport au plan de base.

4.3.2. Trottoir anti-bourbier

Le trottoir anti-bourbier tel que décrit à l'article 5.2 et présenté dans le plan reposera sur tapis de sable, bien compacté, remplissant une fouille de 0.5 m de profondeur.

4.3.3. Canal d'évacuation et abreuvoir

La description des travaux pour le canal d'évacuation et l'abreuvoir telle que présentée à la clause 5.2, reste valable sauf si l'Entrepreneur soumet à l'approbation de l'Ingénieur des modifications justifiées tendant au renforcement de stabilité et la fonctionnalité de ces parties de l'ouvrage.

4.4. MODE D'EXÉCUTION DES TRAVAUX DES SUPERSTRUCTURES

4.4.1. Terrassement

Les travaux de terrassement comprennent :

- le terrassement général y compris le déblaiement éventuel du terrain ;
- l'exécution des fouilles ;

Les fouilles seront normalement exécutées jusqu'à la profondeur indiquée sur les plans. Cependant, si le sol est mou et/ou de faible portance, dans la profondeur excavée et conformément aux indications sur les plans correspondants, l'Entrepreneur est obligé d'approfondir les fouilles à un niveau indiqué par l'Ingénieur.

Dans le cas où l'Entrepreneur, de sa propre faute, excaverait trop profondément, il remplira le fond sans supplément de prix jusqu'au niveau correct. Ce remplissage sera effectué par l'Entrepreneur et à ses frais, avec du sable grossier ou du gravier soigneusement compacté.

Les fouilles seront réceptionnées par l'Ingénieur avant tout remblayage ou tout coulage du béton.

4.4.2. Béton de propreté

Tous les bétons seront mis en place sur un béton de propreté de 5 cm d'épaisseur et dosé à 150 Kg/m³.

4.4.3. Malaxage et mise en place

Tout malaxage de béton sera fait de façon convenable sur une aire de gâchage réalisée à cet effet. Le béton sera acheminé rapidement au point de bétonnage. Aucun bétonnage n'aura lieu avant que la permission ne soit obtenue.

Le béton sera convenablement vibré à l'aide de pervibrateurs. Les dimensions, fréquences et puissances des pervibrateurs doivent être approuvées par l'Ingénieur.

4.4.4. Arrosage

Le béton sera arrosé convenablement pendant au moins deux (02) semaines après le coulage. Le programme d'arrosage et l'exécution de l'arrosage seront approuvés par l'Ingénieur.

4.4.5. Réfection et réparation

Tout nid d'abeilles, béton fracturé et toute autre défectuosité ne seront pas réparés ou remplis avant l'inspection de l'Ingénieur, et avant l'agrément du procédé de réparation.

Après le décoffrage, l'Entrepreneur effectuera un bourrage des trous laissés par les fers

d'étayage avec un mortier gras dosé à 400kg/m³ de ciment, et toutes les aspérités seront enlevées par ponçage.

4.4.6. Coffrage, traitement et décoffrage

Les coffrages seront métalliques ou en bois. Tous les coffrages seront soigneusement étudiés et construits avec des joints bien fermés. Ils seront rigides et suffisamment étayés pour éviter toute déformation et toute fuite de mortier ou de laitance pendant la construction. Ils seront conçus de façon à pouvoir être aisément enlevés lors du décoffrage sans risque de dommage pour le béton.

Tous les coffrages seront placés correctement en respectant les tolérances pour la construction finie, qui sont de + ou – 10 mm.

Toute trace de sciure ou de matériau étranger, sera soigneusement enlevée avant le bétonnage. Les planches endommagées ne doivent pas être réutilisées pour les surfaces visibles non traitées.

Les surfaces intérieures des coffrages de parement peuvent être traitées avec un produit empêchant l'adhésion du béton. Ce produit doit être approuvé par l'Ingénieur.

Le décoffrage se fera toujours en accord avec l'Ingénieur.

4.4.7. Huilage

Les surfaces intérieures des coffrages de parement peuvent être traitées avec un produit empêchant l'adhésion du béton. Ce produit doit être approuvé par l'Ingénieur.

4.4.8. Fer d'armature

L'enrobage du béton doit être de 30 mm.

La position correcte de l'armature dans les coffrages sera assurée par un nombre suffisant de cales à béton, avant le coulage. Toute l'armature doit être approuvée par l'Ingénieur avant le coulage.

4.4.9. Construction du mur de clôture

Le mur de clôture doit être construit de parpaings et maçonnés après que les poteaux de béton aient séché au moins 7 jours.

Toute maçonnerie sera réalisée avec des joints entièrement pleins.

Tous les parpaings seront maintenus humides pendant l'exécution des travaux et seront pendant trois (03) jours après la maçonnerie, recouverts de paillasons ou similaires pour assurer une bonne prise.

Il sera toléré le gâchage à l'eau de tout mortier en tas. Le mortier sec doit être maintenu en tas. Il ne sera pas gâché à l'eau uniquement qu'en cas d'utilisation par le maçon.

Ce gâchage se fera dans une brouette, gamelle ou autre instrument de contenance pour maçonnerie. Le mortier qui a commencé à durcir avant son utilisation doit pas être employé et sera immédiatement mis au rebus.

Tous les murs seront verticaux et la tolérance des murs finis est de + ou – 10 mm.

4.4.10. Retouches

Les retouches de l'Entrepreneur seront effectuées de sorte que tous les travaux soient délivrés absolument sans défaut et avec toutes les faces bien nettoyées.

4.4.11. Plaque d'identification

Il sera fixé sur le mur de clôture de chaque superstructure, une plaque d'identification de dimension 80x60cm, confectionnée en menuiserie métallique convenablement protégée contre la rouille par l'application d'au minimum 2 couches d'antirouille. Une peinture à huile d'au moins 2 couches servira pour la finition de finition.

Le contenu du texte à inscrire sur chaque plaque sera indiqué à l'entreprise par l'Ingénieur.

V. MATERIEL D'EXECUTION

5.1. DESCRIPTION DU MATÉRIEL D'EXÉCUTION

Les caractéristiques techniques et particulièrement, les caractéristiques mécaniques et les performances des matériels, véhicules etc., seront détaillés dans l'offre : les numéros de séries, l'âge, le type et l'origine du matériel (sondeuse, compresseur, camions, véhicules et autre matériels....) seront obligatoirement précisés. En tout état de cause, le matériel proposé devra être en parfait état. L'entreprise sera néanmoins tenue de disposer d'un stock de matériel de rechange conforme à son offre.

5.1.1. Les Sondeuses

Ce sont des 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 permettront de forer indifféremment les terrains tendres et les terrains durs.

La capacité des ateliers doit être d'au moins 140 mètres de tige.

Tous les appareils de contrôle des paramètres de forage seront en bon état de marche.

Les compresseurs 25 bars minimum pouvant débiter au minimum 25 m³/min seront conformes aux conditions géologiques et hydrogéologiques rencontrées. En tout état de cause, ils devront permettre la perforation de terrains durs importants et de systèmes aquifères pouvant donner des débits élevés.

5.1.2. Pompe à boue

Les caractéristiques mécaniques et hydrauliques de la ou des pompes à boue seront suffisantes pour une bonne circulation et une remontée normale des cuttings.

5.1.3. Le Servicing

Dans le cas du développement avec une unité indépendante de l'atelier de forage, cette unité sera dotée d'un compresseur d'au moins 8 bars.

5.1.4. Autres équipements

L'entreprise s'équipera pour la réalisation des travaux de tout l'équipement et engins nécessaires à la mise en œuvre des travaux.

5.2. VISITE DE CONFORMITÉ

Une visite de conformité des matériels, à la base du chantier de l'entreprise sera faite contradictoirement au début des travaux dans le but de constater :

- la conformité avec les matériels proposés dans l'offre ;
- la compatibilité entre les capacités de ce matériel, les prescriptions techniques du CCPT et les délais d'exécution ;
- Le bon stockage des matériels et matériaux.

La prononciation de cette conformité par procès – verbal ne libère en rien l'attributaire de ces engagements tant sur les délais que sur les prescriptions techniques.

VI. PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX

6.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

L'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Maître d'Ouvrage des matériaux qu'il compte employer avec indication de leur nature et de leur provenance.

Tous les matériaux reconnus défectueux devront être évacués par l'entrepreneur à ses frais. L'Entrepreneur assurera sous sa propre responsabilité l'approvisionnement régulier des matériaux pour la bonne marche du chantier.

Nonobstant l'agrément du Maître d'Ouvrage pour la qualité des matériaux et pour leur lieu d'emprunt, l'entrepreneur reste responsable de la qualité des matériaux mis en œuvre. Il lui appartient de faire effectuer à ses frais toutes les analyses ou essais de matériaux nécessaires à une bonne exécution des ouvrages.

Il appartient à l'entrepreneur d'effectuer toutes les démarches, d'obtenir toutes autorisations ou accords et de régler les frais, redevances ou indemnités pouvant résulter de l'exploitation des carrières ou gisements et de l'emprise des installations de chantiers.

L'Entrepreneur ne saurait se prévaloir de l'autorisation du Maître d'Ouvrage en ce qui concerne les lieux d'emprunt pour se retourner contre elle dans le cas d'une action intentée par des tiers du fait de l'exploitation des carrières ou gisements.

L'Entrepreneur est tenu d'utiliser les espèces et les qualités des matériaux prescrites dans les présentes spécifications. Dans tous les cas, l'Entrepreneur devra avant la mise en œuvre du produit, le soumettre à l'approbation du Maître d'Œuvre.

Tout produit jugé défectueux ou ne répondant pas aux critères retenus par l'adjudicataire dans son offre devra être remplacé sans délai, et aux frais de l'entreprise.

Toute interruption de chantier due à ce motif ne donnera lieu à aucun délai supplémentaire.

L'Entrepreneur est tenu de produire toutes les justifications de provenance et qualité des matériaux et de fournir à ses frais tous les échantillons de matériaux qui lui seraient demandés en vue des essais imposés dans chaque cas particulier par les prescriptions techniques.

Tout le matériel de chantier nécessaire à la bonne exécution des travaux et au bon fonctionnement des installations générales sera fourni par l'Entrepreneur.

La liste du matériel jointe à l'offre de l'Entrepreneur ne sera pas considérée comme limitative et l'Entrepreneur ne pourra élever aucune réclamation ni prétendre à une prolongation des délais contractuels, si au cours des travaux, il est amené à modifier ou à compléter son matériel pour remplir ses obligations.

Ce contrôle ne diminue en rien la responsabilité de l'Entreprise quant à la bonne qualité des matériaux, matériels et produits mis en oeuvre.

6.2. CARACTÉRISTIQUES DES TUBAGES

Les tubages pleins et crépines PVC devront être conformes aux caractéristiques énumérées dans le tableau ci-dessous. Ils devront présenter toutes garanties de résistance aux efforts de cisaillement, d'écrasement et de tension au cours de la mise en place et durant l'exploitation des ouvrages.

Les tubages seront soumis à l'agrément préalable du Maître d'ouvrage ou son représentant. A cette fin tous les certificats d'essais et les certificats d'usine seront soumis à l'approbation du Maître d'œuvre.

REFERENCE	CARACTERISTIQUES	NORME
Matière première	PVC – U, de qualité alimentaire sans stabilisant au plomb, au maximum 15% de la masse d'additifs de craie (CaCO_3 avec un diamètre moyen des particules de 1μ et une surface spécifique de $10 \text{ m}^2/\text{g}$), densité $1,4 \text{ g/cm}^3$, module d'élasticité $2500 - 3000 \text{ N/mm}^2$.	DIN 8061
Diamètre intérieur minimum	115 mm	DIN 8062
Épaisseur minimum des parois	6,5 mm	DIN 8062
Filetage	Filetage trapézoïdal dans la masse (sans manchon, pas 6 DIN 4925 mm), résistance à la traction 2000 kg	
Fentes des crépines	1 mm d'ouverture, fabrication d'usine, taux d'ouverture d'au moins 9 %	DIN 4925
Résistance à la compression extérieure	Au minimum 10 bars	DIN 19532

6.3. GRAVIER POUR MASSIF FILTRANT

Le gravier introduit dans l'espace annulaire des forages sera du gravier de quartz propre roulé, lavé et calibré issu de carrières agréées par le Maître d'œuvre délégué. L'emploi de gravier latéritique ou de gravier de quartz contenant des impuretés de latérite ou débris de roche ne sera pas autorisé.

Le gravier sera calibré entre 2 et 4 mm de diamètre pour les terrains cristallins et entre 1 et 2 mm dans les formations d'altération d'arènes grossières et les couches meubles.

Durant la période de foration le massif filtrant sera stocké proprement et couvert d'une bâche plastique ou en toile.

Sur la demande du Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur sera à tout moment prêt à l'accompagner à ses frais pour une inspection sur les sites de la provenance des graviers

pour massif filtrant

6.4. MASSIF ISOLANT

Il sera introduit dans l'espace annulaire de chaque forage productif, au-dessus du massif filtrant, un barrage d'argile expansive. Ce barrage aura une hauteur minimale de 2 m et sera constitué d'un produit argileux expansif et isolant sous forme de pastilles cylindriques composés de matières premières activées argileuses et minéralisées, hautement gonflantes et rayonnantes, destinées à tous travaux d'étanchéité dans la construction des forages. Cette argile aura une capacité de gonflement d'au moins 15% en une heure et d'environ 110% en 100 jours.

Les caractéristiques doivent correspondre aux spécifications contenues dans le tableau ci-dessous :

DESIGNATION	SPECIFICATIONS TECHNIQUES
Composition	acide silicique 53% ; oxyde d'aluminium 20% ; oxyde de fer 7% ; oxyde de calcium 3% ; oxyde de magnésium 3% ; oxyde de sodium 3% ; oxyde de calcium 2% ; oligo-éléments 2% ; perte par calcination 7%
Vitesse de descente	25 m/mn
Rayonnement	140 APJ
Perméabilité	2 à 4 *10 ⁻¹¹ m/s
Pression gonflée	10 N/cm ²
Dimension gonflée	4 ml/g
Début de gonflement	Après 12 à 15 mn
Poids spécifique	2.6 kg/l
Poids déversé Poids par unité de volume	1 kg/l 1.8 kg/m ³
Contenu en montmorillonite	70 +/- 10 %
Humidité	< 18 %
Paramètre Enslin	530 à 600 %

L'Entrepreneur devra pouvoir présenter toutes les caractéristiques techniques du produit qu'il utilise telles que spécifiées dans une fiche technique de présentation du produit fournie par le fournisseur.

6.5. CIMENT

Le ciment employé sera de qualité Portland CPA 45. Il devra être livré en sacs de 50 kg par un fournisseur reconnu et dans l'emballage de celui-ci. Tout sac présentant des grumeaux sera refusé. Les récupérations de poussières de ciment sont interdites.

Tout le ciment employé devra être frais. Il sera livré à intervalles réguliers en quantités suffisantes pour exclure tout risque de retard d'avancement du chantier par manque de ciment. Chaque livraison sera utilisée dans son ordre d'arrivée sur le chantier, sauf en cas de rejet par le Représentant du maître d'œuvre délégué.

Tout ciment vieilli ou rendu inutilisable par humidification ou toute autre raison sera mis au rebut.

Le ciment sera stocké sous des abris secs, bien ventilés, à l'abri des intempéries, de capacité et de surface suffisante pour un stockage et une manutention aisée. Les planches seront à 50 cm au-dessus du sol. Pendant le transport par camions ou autres véhicules, les sacs seront recouverts d'une bâche étanche.

6.6. EAU

Toute eau utilisée pour la construction sera fournie (achat, transport etc.) par l'Entrepreneur et à ses frais.

L'eau destinée à être mélangée au ciment, incolore et inodore ne contiendra pas plus de 0,2% en poids de matières en suspension et elle ne doit contenir aucune matière organique en suspension ou dissoute.

6.7. QUALITÉ DU BÉTON POUR LA CONSTRUCTION

Le béton devra posséder une résistance à la compression après 28 jours (contrôlée par des essais sur cylindre) et devra respecter les caractéristiques suivantes :

Dosage minimum en ciment par m3 de béton	Spécifications	Résistance à la compression après 28 jours par essais sur cylindre
250 Kg	Béton non armé (ou béton avec faible armature)	16 MN/m2
300 Kg	Béton non armé	20 MN/m2
350 Kg	Béton non armé	25 MN/m2

6.8. MATÉRIAUX POUR REMBLAIEMENT DES TRANCHÉES

6.8.1. Matériaux provenant de déblais

En règle générale, tous les matériaux de déblais sont réutilisés en remblais, à l'exception toutefois des matériaux contenant plus de 0,5 % de matières organiques, des vases et des matériaux fins très argileux, dont la limite de liquidité (L.L.) serait supérieure à 60, des blocs de rocher et des débris animaux et végétaux, dont les matériaux devront être expurgés.

6.8.2. Matériaux provenant d'emprunts

Lorsque les matériaux issus des déblais se révéleront inutilisables pour le remblaiement des tranchées, l'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'Oeuvre les matériaux d'emprunt qu'il envisage d'utiliser pour le remblaiement des tranchées.

L'Entrepreneur conservera, après leur mise en place, l'entière responsabilité de la conformité des matériaux aux spécifications.

6.8.3. Les granulats pour béton

6.8.3.1. Le Sable

La prospection et fourniture des sables sont à la charge totale de l'Entrepreneur.

Ils peuvent provenir, soit de roches concassées, soit directement de gisements naturels sélectionnés. Dans ce dernier cas, l'Entrepreneur est tenu de demander au Maître d'Œuvre l'agrément du gisement de sable qu'il envisage d'exploiter.

Le sable devra être exempt d'argile, limon, vase et matières solubles organiques.

Les proportions de matières susceptibles d'être éliminées par décantation, déterminées conformément à l'Article 12 de la norme N.F.P. 18 301, ne doivent pas excéder 2 %. Il ne devra pas contenir une quantité de matières organiques supérieure à celle tolérée par la norme N.F.P. 18 301, article 1.1.

Enfin, son équivalent - sable, réalisé suivant le mode opératoire du L.C.P.C (SI.5 - 1963) devra être supérieur à 70 %. Des analyses granulométriques fréquentes seront exécutées sur le sable afin d'en vérifier la régularité.

6.8.3.2. Les gravillons et cailloux

L'Entrepreneur devra utiliser des matériaux criblés ou concassés dont les dimensions seront comprises entre 5 et 40 mm maximum.

Ils devront être :

- inertes, résistants à la compression, à l'usure et au cisaillement ;
- de forme favorisant la mise en œuvre et la compacité ;
- de faible porosité et de surface propre et adhérente.

6.8.3.3. Les adjuvants

L'emploi des adjuvants devra être soumis à l'accord préalable du Maître d'Œuvre.

Les bétons dont l'affaissement au cône d'Abrams est supérieur à 9 cm seront obligatoirement plastifiés.

L'adjuvant devra être mélangé préalablement à une quantité d'eau ou moins égale au 1/3 de la qualité totale prévue.

6.9. LES COFFRAGES

Les coffrages et éventuellement les éléments seront en bois ou métalliques ou autres, au

choix de l'Entrepreneur.

Celui-ci justifiera les qualités requises pour un bon comportement des coffrages et soumettra les matériaux utilisés à l'agrément du Maître d'œuvre.

De plus, les coffrages des faces visibles devront être du type pour parements fins au sens donné par le C.C.T.G.. Ils seront réalisés soit en planches assemblées par rainures et languettes et rabotées après assemblage, soit en feuilles de contre-plaqué avec joints collés ou par tout autre dispositif agréé par le Maître d'œuvre, de manière à obtenir un parement lisse et sans bavure ou ségrégation.

6.10. LES ACIERS POUR ARMATURES

Les armatures en acier seront de deux sortes :

- des barres à haute adhérence en acier de classe Fe E40, de limite d'élasticité garantie $f_e = 400$ MPa
- des barres lisses laminées en acier de classe Fe E24, de limite d'élasticité garantie $f_e = 240$ MPa

L'Entrepreneur sera tenu de fournir les certificats d'homologation de ses Fournisseurs.

Les aciers seront disposés sans contact avec le sol, en lots classés par diamètre et par nuance d'acier.

Les armatures devront être parfaitement propres, sans aucune trace de rouille non adhérente, de peinture, de graisse, de ciment ou de terre.

Le diamètre de mandrin de pliage des barres sera supérieur ou égal à 10 fois le diamètre des barres ; le pliage sera obligatoirement mécanique pour les barres de diamètre supérieur ou égal à 12 mm.

6.11. LES MORTIERS

On distinguera 5 classes de mortier :

Classe A : Mortier pour enduits étanches, dosé à 500 kg/m³ ou 600 kg/ m³ de ciment et hydrofuge incorporé, séparation des agrégats : 50 %-0,1/0,3 mm - 50 %-0,6 /1,5 mm.

Classe B : Mortier pour chapes de sols, dosé à 400 kg/ m³ de ciment, séparation des agrégats : 30 %-0,1/0,3 mm - 70 %-2/5 mm.

Classe C : Mortier pour enduits extérieurs dosé à 300 kg/ m³ de ciment, sable 0,1/5 mm.

Classe D : Mortier dosé à 250 kg/ m³ de ciment pour enduits intérieurs et pour hourder les maçonneries sable 0,2/5 mm.

Classe E : Mortier classe B avec traitement de surface durcisseur présentant des

caractéristiques antiacide (type CHAPDUR ou similaire).

6.12. LES AGGLOMÉRÉS

Les agglomérés de ciment creux ou pleins seront toujours réalisés avec des agrégats soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. En particulier, le sable ne devra pas contenir plus de 5 % en poids d'éléments traversant le tamis à mailles de 0,2 mm de côté. Ils seront dosés à 250 kg de ciment par mètre cube d'agrégats ; ils seront comprimés et vibrés mécaniquement.

Pendant la période de séchage, fixée à 28 jours, ils seront protégés des effets du soleil et arrosés au moins une fois par jour. Leurs surfaces devront être planes, celles destinées à être enduites seront suffisamment rugueuses pour assurer l'adhérence de l'enduit.

Les agglomérés seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre avant leur transport sur le chantier et leur mise en œuvre.

6.13. LES MENUISERIES MÉTALLIQUES

Elles seront des produits sidérurgiques conformes aux normes NFA 40 001 et / ou des produits transformés. L'Entrepreneur devra soumettre un échantillon des menuiseries métalliques pour approbation au Maître d'Œuvre avant toute réalisation et pose.

VII. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

7.1. TERRASSEMENT

L'Entrepreneur est sensé avoir tenu compte dans sa soumission de la nature du terrain qui sera rencontré au cours des travaux.

L'Entrepreneur devra prendre le terrain dans l'état où il se trouve. A l'emplacement et aux abords des constructions projetées, le sol sera soigneusement décapé et débarrassé de tous objets ou matériaux qui pourraient s'y trouver.

Il sera procédé au défrichage, abattage des arbres sur l'emplacement de la construction, extraction des souches et des racines s'il y a lieu. Tous les détritiques et végétaux seront enlevés et transportés aux décharges publiques ou dans tout autre lieu qui pourrait être désigné par le Maître d'Œuvre. Aucun des arbres se trouvant en dehors des surfaces construites ne sera arraché sans l'assentiment du Maître d'Œuvre.

Les parois des fouilles doivent être bien verticales et leur fond bien horizontal. Les fouilles doivent être propres et rectilignes. Les fouilles seront réceptionnées avant la poursuite des autres travaux.

7.2. MISE EN OEUVRE DES MORTIERS ET BÉTONS

Les bétons et mortiers seront malaxés à la bétonnière ou sur une plate-forme bien nettoyée.

L'Entrepreneur veillera à leur mise en œuvre correcte pour éviter toute ségrégation. Les granulats doivent être exempts de toute impureté, saleté ou matière organique. Le dosage en eau sera de 150 à 180 l / m³ en moyenne mais pourra varier en fonction de la teneur en eau des matériaux (sable, gravier). En tout état de cause, le béton ne devra être ni trop fluide, ni trop ferme.

Pour l'exécution des parties d'ouvrages en béton ordinaire, béton cyclopéen ou béton armé, le béton sera dosé à 350 kg/m³ au moins.

Pendant la mise en œuvre, le béton devra être vibré (avec un vibreur à aiguille). A la fin de la vibration, le béton devra être homogène et sans ségrégation.

A la demande du Maître d'Œuvre, des essais de qualité du béton peuvent être effectués. Pour cela on utilisera des éprouvettes d'essai cylindriques de 16 cm de diamètre et de 32 cm de hauteur pour les prélèvements de béton.

Le Maître d'Œuvre pourra également faire procéder à la détermination du dosage en eau soit au cône d'Abrams (essai d'affaissement) ou à la table de secousse (flow-test).

7.3. LES OUVRAGES MÉTALLIQUES

Les modes d'assemblage employés seront essentiellement le soudage à l'arc électrique et le boulonnage.

Les ouvrages métalliques recevront une couche de peinture anti-rouille. Pour les profilés creux, la protection sera assurée par trempage. Chaque fois que ce sera possible et en particulier pour les ouvrages difficilement accessibles, les profilés seront galvanisés.

Les supports des lampadaires et les surfaces non en contact avec l'eau du château d'eau seront systématiquement revêtus de deux (2) couches de peinture à l'huile sur deux (2) couches de peinture anti-rouille.

Les surfaces intérieures du réservoir qui seront en contact avec l'eau recevront deux (2) couches de peinture alimentaire anti corrosion à base d'époxy par-dessus les deux (2) couches de peinture anti-rouille.

Toutes les surfaces métalliques avant de recevoir la première couche de peinture anti-rouille devront être débarrassées des traces de rouille et de laminage ; un sablage sera préalablement réalisé.

7.4. NETTOYAGE ET DÉSINFECTION

A la fin de l'essai de pompage le forage sera désinfecté par l'Entrepreneur sous sa seule responsabilité à l'aide d'hypochlorite de calcium en solution préparée dosée à 1%. Le volume de la solution sera fonction du volume d'eau dans le forage.

VIII. DISPOSITION RELATIVE À LA PROTECTION, LA CONSERVATION ET LA RESTAURATION DE L'ENVIRONNEMENT

8.1. INDICATIONS GÉNÉRALES

8.1.1. Objet du présent document

Le présent document constitue le cahier des clauses techniques environnementales (CCTE) et fait partie des pièces contractuelles.

8.1.2. Localisation et protection des carrières

L'Entrepreneur adjudicataire du marché des travaux se conformera aux prescriptions légales en vigueur en matière de protection de la nature lors de la recherche, la localisation des carrières et du prélèvement de matériaux.

L'Entrepreneur fournira un plan de localisation des carrières et zones d'emprunt. Ce plan sera soumis au service compétent.

Sauf autorisation, les champs de cultures, les pistes de passage d'animaux, les zones de pâturages reconnues comme telles, les forêts classées et les abords immédiats des villages devront être soustraits des zones de carrières.

8.1.3. Restauration

L'Entrepreneur devra prendre les mesures de conservation et de restauration des carrières exploitées, sur la base d'un programme approuvé par le Ministère de l'Environnement. Pour ce faire, les zones de carrières devront être entièrement aplanies par l'Entrepreneur avant d'entreprendre les reboisements. Les populations de la zone seront informées au préalable du choix des zones de carrières et de leur exploitation.

En cas d'infraction, l'Entrepreneur sera soumis aux dispositions prévues par la réglementation en vigueur en matière de protection et de conservation de l'environnement.

L'Entrepreneur devra prendre les mesures nécessaires afin de minimiser ou éviter les effets négatifs possibles sur l'environnement en portant attention aux points suivants :

- la protection et la bonne gestion des écosystèmes forestiers (faune et flore);
- la protection des espaces esthétiques ;
- les risques d'érosion du sol et de la perte du couvert végétal, de coupure des circulations hydrauliques, de modifications des écoulements et de pollution des milieux aquatiques ;
- la pollution atmosphérique pouvant provenir des activités de construction ;
- les risques de maladie professionnelle pour les travailleurs pendant la période de construction ;
- les mesures de remise en état des zones d'emprunt de matériaux de construction ;
- les risques divers liés à la construction et à l'exploitation de l'ouvrage ;
- les spécifications techniques des mesures de protection seront précisées dans un rapport final à la réception de l'ouvrage et remis au Maître d'Ouvrage.
- L'Entrepreneur tiendra compte de la réglementation en vigueur en matière d'environnement au Burkina Faso et des directives internationales reconnues.

Le devis descriptif a pour objet de décrire l'ensemble des ouvrages et des prestations des travaux nécessaires à une parfaite exécution du projet de construction.

Il forme un ensemble indissociable avec le Cahier des Clauses Techniques Particulières pour compléter et expliquer les pièces graphiques afin de définir les choix retenus et le niveau de qualité recherché. Son contenu n'est pas limitatif

8.2. PRESCRIPTIONS COMMUNES À TOUTES LES SOURCES D'IMPACTS

Des dispositions relatives à l'hygiène et à la propreté du chantier et de la base vie seront insérées dans le règlement intérieur de l'entreprise.

Les déchets solides et liquides du chantier et de la base vie devront être collectés régulièrement et éliminés par des méthodes appropriées acceptées par les parties.

8.3. PRESCRIPTIONS ENVIRONNEMENTALES PARTICULIÈRES

8.3.1. Installation de la base vie et du parking des engins

Pour l'installation de la base vie et du parking, le choix se portera sur les zones dégagées de toutes végétations (notamment les clairières). En tout état de cause, la base vie et le parking devront être installés hors des forêts classées ou des réserves.

Il sera évité en particulier les zones inondables qui renferment généralement une diversité biologique riche.

La base vie sera installée à plus de 200 m des points d'eau de surface, afin de parer à toute pollution de ces derniers.

La base vie et le parking seront placés à l'écart des agglomérations afin de perturber le moins possible les populations locales dans leurs habitudes de vie.

8.3.2. Ouverture des pistes de servitudes diverses

L'ouverture et l'utilisation des pistes d'accès aux gisements de matériaux doit respecter, aussi bien en phase d'ouverture qu'en phase de fermeture :

- les zones sensibles,
- les zones à paysages particuliers,
- les limitations de vitesses qui sont de : 20 km/h sur les sites des chantiers, de 40 km/h dans les agglomérations et 80 km/h en rase campagne.

Le choix des pistes d'accès aux emprunts de matériaux et aux stations de prélèvement d'eau pour les travaux, doit se faire en évitant soigneusement les zones de diversité biologique (zones inondables), les cimetières, les sites historiques, les sites culturels et cultuels (lieux de sacrifice, de prière, etc.).

Dans les centres lotis, l'entreprise évitera durant les travaux la destruction des bornes et ouvrages posés par les services du cadastre.

8.3.3. Débroussaillage, décapage du sol

Au cours du débroussaillage et du décapage de l'emprise des ouvrages de l'AEPS, l'entreprise évitera autant que possible les espèces ligneuses rares et/ou protégées répertoriées dans la monographie des espèces végétales du Burkina Faso.

Le dessouchage se fera manuellement afin d'éviter une trop grande perturbation du sol et de donner de l'emploi aux populations des centres concernés.

L'entreprise évitera de détruire les bornes topographiques et autres ouvrages posés par le service du cadastre.

8.3.4. Travaux de terrassement

Les servitudes des engins de terrassement se limiteront strictement aux espaces strictement prévus à cet effet. L'entreprise utilisera autant que possible les pistes de servitude afin d'éviter d'entamer des espaces supplémentaires.

8.3.5. Prélèvement de l'eau pour les travaux

Afin de prévenir les conflits dans l'usage de l'eau, les points d'eau à utilisations multiples (consommation des hommes, des animaux domestiques et la faune, usages socio-économiques comme la fabrication de briques, etc.) devraient faire avant les travaux, l'objet de concertation entre les différents utilisateurs et l'entreprise, afin de choisir les périodes propices aux prélèvements pour les travaux.

Les motopompes utilisées pour le prélèvement d'eau nécessaire aux travaux devront être en bon état de fonctionnement afin d'éviter les fuites de gas-oil et d'huile qui pourront polluer l'eau affectée à la consommation humaine et animale.

Ces motopompes seront à une distance d'au moins 30 m du lieu de prélèvement et seront disposées dans une plate-forme (merlons) permettant de contenir les écoulements d'hydrocarbures (accidentels ou non) et toutes les sources de pollution de l'eau devront être enrayées.

Tous déversements ou rejets d'eaux usées, de gadoue, d'hydrocarbures et de polluants de toutes natures dans les eaux de surface, les puits, les forages et sur le sol sont strictement interdits.

8.3.6. Creusement et remblaiement des tranchées de pose des conduites

Dans les espaces champêtres, la terre arable sera séparée de la terre de profondeur lors du creusement des tranchées et la stratigraphie initiale sera respectée au moment du remblaiement.

Après le remblaiement, le sol devra être stabilisé mécaniquement sur l'emprise des tranchées et niveler.

8.3.7. Repli du chantier et du matériel

Le sol de la base vie et des parkings sera remis en état à la fin des travaux de nettoyage des déchets solides (filtres usagés, pneus usés, gravats, déchets ménagers, etc.) et liquides.

Le sol sera exempt de toutes taches d'hydrocarbures.

Les baraquements seront soigneusement démontés à moins qu'il n'y ait une demande expresse de l'autorité administrative ou du chef du village de les conserver pour utilisations ultérieures.

Le site nettoyé sera végétalisé.

8.4. DISPOSITIONS DIVERSES

8.4.1. Entraves à la circulation

L'entreprise doit maintenir en permanence la circulation et l'accès des riverains à leurs habitations, champs et lieux d'activité économique pendant les travaux.

8.4.2. Consignes de sécurité

Des dispositions de sécurité seront prises pour les populations riveraines des sites de travaux : les chantiers seront balisés et des barrières seront dressées pour empêcher le public et les personnes étrangères de pénétrer sur les chantiers.

Des dispositions pour la sécurité des travailleurs seront prises.

Des mesures de limitation de vitesse dans les agglomérations seront prises.

8.4.3. Consignes concernant les bruits

A proximité des zones habitées, l'entreprise évitera, autant que possible, les bruits aux heures de repos, principalement la nuit. Elle respectera par ailleurs les consignes relatives aux réglages des engins et des véhicules.

8.4.4. Consignes en cas de dommages causés à des biens publics ou privés

L'entreprise devra réparer dans les meilleurs délais les dégâts causés aux biens publics et privés.

Elle devra avertir les instances concernées et prendre toutes dispositions utiles pour réduire au minimum la durée de l'interruption éventuelle de service consécutive.

8.4.5. Amélioration du contexte environnemental

Afin de préserver au mieux l'environnement, l'entreprise prendra toutes initiatives utiles en accord avec le maître d'ouvrage et la mission de contrôle.

À la fin des travaux, elle dressera un état de toutes les réalisations qu'elle aura faites aux fins d'améliorer le contexte environnemental.