



Programme des Nations Unies pour le Développement

BURKINA FASO



Unité – Progrès – Justice

**DOSSIER D'APPEL D'OFFRES POUR LES TRAVAUX DE REALISATION DE
CINQ (05) JARDINS MARAICHERS EQUIPES DE FORAGES GROS
DEBITS MUNI DE POMPES IMMERGEES ET DE CHATEAUX D'EAU
DANS LA PROVINCE DU SOUM, REGION DU SAHEL**

SPECIFICATIONS TECHNIQUES

Novembre 2018

INTRODUCTION :

Les présentes spécifications techniques fixent les conditions d'exécution de travaux d'aménagements de **cinq (05) sites maraichers** dans la province du Soum. 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.

Ledit projet répond au souci du Gouvernement du Burkina Faso d'assurer un développement équitable des différentes régions du pays, et de corriger les disparités inter et intra régionales en matière de pauvreté constatées sur le territoire national.

Le Programme d'Appui au Développement des Economies Locales (PADEL) est un programme qui s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre du Plan national de développement économique et social (PNDES). Il est placé sous la tutelle du Ministère de l'économie des finances et du développement et a pour but de transformer de façon structurelle l'économie Burkinabè, pour une croissance forte, durable, résiliente, inclusive, créatrice d'emplois décents pour tous et induisant l'amélioration du bien-être social.

DEFINITIONS :

Dans ce qui suit,

Le Maître d'Ouvrage désigne : GOUVERNEMENT DU BURKINA FASO

Le Maître d'Ouvrage Délégué désigne : PNUD

Le Maître d'œuvre désigne : Consultant chargé du suivi-contrôle

L'Entrepreneur désigne : L'entreprise ou le groupement d'entreprises choisies par le Maître d'Ouvrage Délégué pour la réalisation des travaux.

I. INDICATIONS GENERALES

Article 1 : Allotissement et localisation des sites

Les travaux objet de ce dossier d'appel d'offres consistent en à aménager des jardins maraichers à partir de forages équipés de pompes solaires. Les travaux sont regroupés en deux (02) lots distincts répartis comme suit :

Région	Province	Lots	Commune	Site/Village	Itinéraire	Distance par rapport à Djibo
Sahel	Soum	1	Djibo	Secteur 7	Djibo centre-ville-Secteur 7	3 km
			Pobé-Mengao	Mentao	Djibo-Mentao	15 km
			Kelbo	Diomsogui	Djibo-Togmayél-Kelbo-Diomsogui	84 km
	Soum	2	Diguel	Lassa	Djibo-Baraboulé-Diguel-Lassa	73 km
			Nassoumbou	Déssouma	Djibo-Déssouma	25 km

Article 2 : Organisation des travaux

L'Entrepreneur organisera l'exécution des travaux de façon à ne pas perturber la vie publique dans la localité. Il devra accepter les terrains dans l'état où ils se trouvent. Après l'achèvement des travaux, l'Entrepreneur est tenu d'enlever les décombres et de remettre les terrains dans leur état initial.

Article 3 : Compréhension des travaux

Les présentes spécifications techniques sont à lire ensemble avec les plans. L'ensemble décrit les travaux à exécuter. Le terme "travaux" inclut la fabrication, la fourniture, la mise en place ou la pose, les différents essais comme spécifiés et les prix inscrits dans le bordereau des prix unitaires comme au devis quantitatif estimatif devront tenir compte de cette compréhension. L'Entrepreneur fournira tous les matériels nécessaires à l'exécution des travaux.

Article 4 : Dossier d'exécution

Les plans du présent dossier seront considérés comme plans de base. L'Entrepreneur devra vérifier toutes les cotes, dimensions, quantités des travaux afin d'y déceler les éventuelles erreurs ou omissions. Après ce contrôle, l'Entrepreneur établira les plans définitifs d'exécution et notes de calcul qui seront soumis à l'approbation du Maître d'œuvre ou son représentant.

Article 5 : Erreur 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'Œuvre, à condition toutefois que ladite faute, erreur ou omission soit due à des informations évasives ou erronées que l'attributaire aurait reçues par écrit du Maître d'Œuvre, en réponse à une question qu'il leur aurait posée par écrit. Les frais résultants 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.

Article 6 : Variantes

L'Entrepreneur pourra proposer des variantes au cas où l'exécution de certains ouvrages lui semblerait difficile, sans pour autant modifier l'aspect architectural de l'ensemble. L'Entrepreneur devra toujours demander l'approbation de Maître d'Œuvre pour des changements à faire dans le projet. Cette observation est particulièrement importante pour ce qui concerne les nombreuses possibilités de composition des pièces spéciales de raccordement au niveau des nœuds.

Article 7 : Route d'accès

Si c'est nécessaire, l'Entrepreneur établira des routes d'accès au chantier. L'Entrepreneur construira et entretiendra toutes les routes et ponts 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.

Article 8 : Protection des propriétés existantes

L'Entrepreneur ne dérangera pas la circulation sur des routes et des sentiers publics pendant toute la durée du contrat. Toute intervention sur la voie publique sera balisée de sorte à avertir les usagers. 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.

Article 9 : Travail hors des heures normales de travail

Si l'Entrepreneur veut exécuter des travaux après ou avant les heures normales de travail, il doit demander la permission par écrit au Maître d'ouvrage. Cette permission sera normalement accordée sauf pour des raisons spéciales, telles que dérangement du repos de nuit, des rites religieux ou des activités d'enseignement.

Article 10 : Programme de travail

L'Entrepreneur fournira dans un délai de 15 jours après la notification, un programme de travail qui contiendra :

- Les dates proposées pour remettre au Maître d'Œuvre les dessins d'exécution détaillés ;
- Les dates et endroits proposés pour la fabrication, la fourniture et l'installation des diverses parties des travaux ;
- Les dates et endroits proposés pour l'embarquement des fournitures et transport aux chantiers ;
- Les dates proposées pour l'arrivage des fournitures aux chantiers ;
- Les dates proposées pour le début et la fin des travaux ;
- Les heures de travail pour le personnel de l'Entreprise au chantier ;
- L'effectif du personnel de l'Entreprise qui se trouvera sur le chantier ;

- L'organigramme du personnel dirigeant du chantier avec indication des noms des divers agents et leurs qualifications.

Article 11 : Dessins et plans sur le chantier

Les dessins et plans pour tous les travaux doivent être tenus sur le chantier. Ils doivent être dans de bonnes conditions : bien lisibles et datés d'après la dernière révision. En plus l'Entrepreneur doit tenir un exemplaire du marché avec toutes les pièces y afférentes.

Article 12 : Autres contrats

L'Entrepreneur tiendra le Maître d'Œuvre informé de tous les travaux qui demandent la coordination avec d'autres Entrepreneurs, services publics ou autorités de l'Administration.

Article 13 : Documents de chantier

a- 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 affectés au chantier, l'avancement des travaux, toutes les opérations effectuées, tout incident et accident 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'Œuvre lui en fera la demande. Le contenu de ce cahier fera l'objet d'un récapitulatif mensuel que l'Entrepreneur aura à adresser au Maître d'Œuvre.

b- 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'Œuvre.

c- Cahier de chantier

L'Entrepreneur ouvrira un cahier de chantier sur lequel seront consignés à chaque visite de chantier et tout au moins chaque semaine :

- les approvisionnements en matériaux ou matériels,
- les travaux effectués et les quantités de matériaux mis en œuvre,
- tous les faits pouvant influencer la marche normale des travaux,
- Les décisions prises par le maître d'œuvre.

Le cahier de chantier dont l'ouverture est obligatoire, devra compter une page originale et deux copies détachables. Il sera présenté chaque fois que le Maître d'Œuvre en fera la demande. En fin de travaux, ce cahier sera remis au Maître d'ouvrage.

d- Attachements

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, l'Entrepreneur fournira tous les renseignements permettant de définir les ouvrages réellement exécutés et en particulier les informations nécessaires à l'évaluation des quantités réellement exécutées.

Pour ce faire, le chantier disposera d'un ou de plusieurs carnets comportant des fiches d'attachement des travaux. Ces fiches mises à jour contradictoirement entre le Maître d'Œuvre et l'Entrepreneur au fur et à mesure de l'avancement des travaux ; elles seront transmises par les soins de l'Entrepreneur en deux exemplaires (l'original restera en souche du carnet), l'une au Maître d'Œuvre chargé de la surveillance des travaux, l'autre au Maître d'ouvrage.

II. DESCRIPTION DES TRAVAUX

Article 14 : Les travaux consistent à :

- Réaliser un forage positif de 3 m³/h minimum
- Installer une pompe solaire avec tous les accessoires de pose,
- Fournir et installer des modules solaires photovoltaïques,
- Fournir et poser les équipements de tête de forage et construire un regard pour protéger les équipements de tête de forage,
- Fournir et poser un réservoir d'eau (polytank 5 m³),
- Fournir et poser des conduites PVC,
- Réaliser une borne fontaine,
- Réaliser des bassins d'irrigation, une aire de séchage, un magasin de stockage, une latrine,
- Réaliser une clôture en grillage.

Récapitulatif des travaux :

Lieu	Caractéristiques										
	Pompes			Polytank		Canalisations			Mode d'énergie	Borne fontaine	Clôture grillagée (m)
	Nombre	Débit (m ³ /h)	HMT (m)	Hauteur (m)	Capacité (m ³)	Réf. (m)	Dist. (m)	Total (m)			
Djibo	1	≥ 3	70	5	5	100	250	350	Solaire	1	600
Mentao	1	≥ 3	70	5	5	100	250	350	Solaire	1	600
Diomsogui	1	≥ 3	70	5	5	100	250	350	Solaire	1	600
Lassa	1	≥ 3	70	5	5	100	250	350	Solaire	1	600
Déssouma	1	≥ 3	70	5	5	100	250	350	Solaire	1	600

En plus des travaux ci-dessus, chaque site sera équipé des constructions suivantes : une aire de séchage, un hangar de travail, un magasin de stockage et une latrine VIP.

Les travaux de foration

2.1. Description des travaux d'implantation

Les travaux d'implantation consisteront en l'exécution d'investigations géophysiques complémentaires sur des plateformes déjà définies en vue d'obtenir un point susceptible de donner un ouvrage productif (débit $\geq 3 \text{ m}^3/\text{h}$).

La méthode géophysique à utiliser est laissée au choix de l'attributaire. Toutefois, elle devra figurer parmi les options suivantes : méthode électrique, méthode électromagnétique.

A titre indicatif, la méthodologie suivante pourra être adoptée :

- a. Repérer les fractures notamment celles sur lesquelles se situent des forages à gros débit existants ;
- b. S'assurer qu'elles sont des méga fractures d'extension au moins kilométrique ;
- c. Rechercher l'intersection des dites failles avec d'autres fractures ;
- d. Utiliser un pas de mesure de 10 m ;
- e. Réaliser un traîné d'anisotropie avec le dispositif carré croisé dont le pic donnera des indications sur l'implantation du forage ;
- f. Exécuter des sondages d'étalonnage sur les forages à haut rendement existants (s'il y en a).
- g. Réaliser des sondages sur les points d'implantation choisis ;
- h. Comparer les courbes de sondage et choisir les points définitifs à forer.

2.2. Description des travaux de foration

2.2.1. Mode d'exécution du forage

Le forage sera réalisé par un atelier utilisant le procédé rotary fonctionnant à l'air, l'eau, la mousse ou la boue pour les formations d'altérations et utilisant le procédé Marteau Fond de Trou (MFT) pour l'attaque du socle.

Sauf dérogation accordée par le contrôleur, 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 la consommation humaine et ne devront pas colmater les couches productives. Ils devront être auto-biodégradables.

Le mode opératoire se présente généralement de la manière suivante :

- 1-Forage des formations argileuses ou argilo-sableuses jusqu'au toit de la roche dure au tri lame ou au tricône en 9'7/8 ;

- 2-Mise en place d'une colonne de travail en PVC ou en acier en 7'' ou 7''5/8 ;
- 3-Poursuite du forage dans la roche dure à l'aide du marteau fond de trou jusqu'à la profondeur de désespoir en 6''1/2. Si le sondage met à jour un débit de 5 m³/h, la foration sera poursuivie après le retrait de la colonne de travail par :
- 4-l'alésage des formations altérées à l'aide du tricône ou du tri lame en 12''1/4 ;
- 5-la mise en place d'une colonne de travail en 10'' ;
- 6-l'alésage de la roche dure à l'aide du MFT en 8'' ;
- 7-la mise en place d'une colonne de captage au droit des venues d'eau et du tubage de décantation et d'extension en PVC de diamètre 6 pouces; la colonne dépassera la surface du sol d'au moins 70 cm;
- 8-la mise en place du massif filtrant constitué de gravier de quartz roulé de granulométrie adaptée aux conditions géologiques et dépassant d'au moins 5 m la côte supérieure des crépines ;
- 9-la mise en place d'un bouchon étanche d'argile expansive (de type compactonite) au-dessus du massif filtrant sur 2 mètres ;
- 10- le comblement de l'espace annulaire au-dessus du bouchon d'argile expansive jusqu'à 6 m de la surface du sol.

2.2.2. Échantillonnage

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

- A chaque mètre ;
- A chaque fin de tige ;
- A chaque changement de terrain ;
- Au niveau des venues d'eau.

2.2.3. Développement du forage

Le développement du forage jugé productif se fera à l'Air Lift par l'atelier de forage ou par une unité indépendante à l'aide d'une colonne d'injection d'air en tuyaux souples ou galvanisés, 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 ni argileuses. Dans les cas rares où la base des altérations est captée, le développement sera de quatre (04) heures au minimum.

A la fin du développement l'entreprise procédera à la cimentation en tête du forage (6 derniers mètres).

2.2.4. Essais de pompage

Les essais de pompages seront réalisés au moyen d'une pompe électrique immergée.

Ils devront permettre de définir les conditions d'exploitation de chaque forage et l'interférence éventuelle avec les ouvrages les plus proches.

Les essais comprendront :

a. L'essai de pompage par paliers :

Cet essai comprendra 4 paliers de 2 heures suivis chacun d'une remontée d'une heure soit 12 heures au total. Les débits des paliers seront fonction des débits obtenus en fin de développement et tiendront compte des caractéristiques des ouvrages ; ils seront déterminés par le contrôle.

b. L'essai de pompage de longue durée :

Il comprendra un pompage à débit constant en continu pendant 24 heures suivi d'une remontée de 8 heures. Mais si 95% du niveau statique sont obtenus avant les 8 heures l'essai pourrait être arrêté avec l'avis du contrôle. Le débit sera déterminé au regard des résultats de l'essai par paliers.

La mesure du débit se fera à partir d'un compteur d'eau, un fût de 200 litres ou de 50 litres ou un seau de 10 à 11 litres. 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 gardera par mesure de sécurité une sonde électrique de secours pour les mesures des niveaux d'eau.

Avant la fin des essais de pompage, l'Entrepreneur devra déterminer les paramètres suivant de l'eau : la température, le pH, la conductivité, la teneur en sable. Les appareils pour ces mesures devront être approuvés par le Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur devra disposer sur le chantier du matériel nécessaire pour toute l'exécution du travail : un groupe électrogène et des pompes immergées adéquates pour assurer un pompage d'essai de bonne qualité.

Afin d'éviter tout risque de détérioration, le forage sera fermé aussitôt après les opérations d'essai de pompage par un bouchon boulonné. Toute détérioration de l'ouvrage par défaut de protection sera à la charge de l'Entrepreneur.

2.2.5. Analyse physico- chimique et bactériologique

A la fin des essais de longue durée, deux échantillons d'eau de 1 litre seront prélevés; le type de bouteille d'échantillons sera approuvé par le Maître d'œuvre.

Sur chacun des deux échantillons seront inscrits le nom du 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 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 décrits par le laboratoire choisi par l'Entrepreneur.

Les échantillons seront analysés en laboratoire pour les paramètres suivants :

CATIONS		ANIONS		AUTRES PARAMETRES
Sodium	Na	Chlorures	Cl	PH
Fer (total)	Fe	Sulfates	SO4	Conductivité à 25 ° c
Magnésium	Mg	Carbonates	CO3	Temperature
Calcium	Ca	Phosphates	PO4	Solides dissous (105°C)
Potassium	K	Fluor	F	T A
Ammoniac	NH4	Nitrates	NO3	T A C
Manganèse	Mn	Nitrites	NO2	Dureté totale
Zinc	Zn	Bicarbonates	HCO3	Dureté calcique
Ammonium				Résidu sec
Arsenic	As			

Il est également demandé à l'Entrepreneur de compléter l'analyse physico-chimique par une analyse bactériologique.

2.2.6. Documents de chantier

Pendant l'exécution des forages, l'Entrepreneur doit tenir sur le chantier un exemplaire :

- du cahier des prescriptions techniques ;
- du cahier du chantier dans lequel seront écrits et contresignés chaque jour par l'Entrepreneur et le Contrôleur, toutes les instructions, décisions et détails essentiels des travaux, l'avancement des travaux, tous les incidents et accidents survenus, les résultats des essais de pompages, etc.

Le forage réalisé fera l'objet des documents techniques suivants :

- une fiche de forage où seront mentionnées les caractéristiques techniques de l'ouvrage (débit, profondeur, venues d'eau, coupe du forage, lithologie, etc...) ;
- une fiche de développement comportant les résultats obtenus ;
- une fiche d'essai de pompage par paliers ;
- une fiche d'essai de pompage longue durée ;
- les fiches d'analyse physico-chimique et bactériologique.

Toutes ces fiches seront conçues par l'Entrepreneur et soumises à l'approbation du contrôle avant le début des travaux.

Les canalisations de refoulement et de distribution

Les travaux comprennent l'ensemble des fournitures et pose des canalisations et accessoires, des pièces spéciales et des vannes de sectionnement ou d'isolement.

Les ouvrages à mettre en place comprennent essentiellement les parties décrites comme suit :

- les canalisations de refoulement en PVC de DN 63, en PN 16;
- le réseau de distribution comportant essentiellement des canalisations DN 63, en PN 10 desservant les bassins d'irrigation, la borne-fontaine et le robinet de puisage;

Les bornes-fontaines

La borne fontaine comprendra (voir plan) :

- une dalle en BA de 2.50 m x 1.50 m x 0.15 m avec des pentes telles indiquées sur les plans permettant de rassembler les eaux de débordement pour les évacuer par un canal de drainage cimenté. La dalle repose sur un béton de propreté de 5 cm d'épaisseur;
- un muret de 1.6 m de haut et 2.80 m de large à l'intérieur duquel sont ancrés les robinets de puisage ainsi que la dalle support des récipients;
- un compartiment en béton armé de 10 cm de largeur drainant les eaux perdues vers un abreuvoir. La longueur de ce canal est de 6 m.

La borne fontaine sera raccordée tel que montré dans les plans correspondants. Elle disposera d'une vanne d'arrêt et d'un compteur d'eau logés dans un regard fermé par un couvercle métallique.

Le Réservoir d'eau (polytank)

Le réservoir d'eau sera en polytank de capacité 5 m³, cylindrique et surélevé par une construction métallique. Il sera équipé :

- d'une conduite de refoulement en tube vannable depuis le sol;
- d'une conduite de distribution également en tube galva munie d'un robinet-vanne manœuvrable depuis le sol ;
- d'une canalisation de vidange permettant d'évacuer l'eau en cas de besoin ;
- d'une échelle métallique de 0,40 m de large permettant d'accéder au réservoir, solidement scellée à la structure métallique;

L'Entreprise est tenue d'effectuer le calcul du château et de le soumettre à l'approbation du Maître d'Œuvre. Le calcul portera sur le dimensionnement des semelles.

L'Entreprise réalisera les travaux nécessaires et fournira les accessoires pour l'équipement du by-pass. Il sera exécuté un revêtement extérieur sur tout le support métallique.

Pompe solaire

La pompe solaire sera de type immergé en acier inoxydable. Elle sera dimensionnée pour satisfaire les données résultant des essais de pompage sur les forages existants et suivant les indications approuvées par le maître d'ouvrage (débit, HMT).

Sur le plan hydraulique elle devra satisfaire simultanément aux conditions suivantes :

Les grandeurs contractuelles et les tolérances correspondantes sont les suivantes :

- ✓ rendement : tolérance 2 points ;
- ✓ débit : tolérance + ou - 5%.

Pour être recevable, l'offre devra obligatoirement contenir pour la pompe solaire proposée, les informations suivantes :

Hauteur manométrique : ...m

Débit : ...m³ / h

Rendement : ...%

Puissance électrique : ...kW

Nombre de phase : 3

Armoire pour pompes solaires

Le conditionneur d'énergie sera admis en aval du générateur PV pour adapter le courant d'alimentation aux caractéristiques du moteur de la pompe. Il s'agit de l'onduleur à fréquence variable couplé à une pompe immergée de type centrifuge avec un moteur à courant triphasé de type standard (rotor à cage d'écureuil). Pour l'onduleur CC/CA, seront acceptées les technologies qui suivent à tout instant le point de puissance maximal (MPPT), ou tout autre système de régulation tels les appareils à consigne de tension (voltage fixe).

Le soumissionnaire précisera dans la fiche annexe les spécifications précises des onduleurs proposés (type d'onde, tension d'entrée, de sortie, plage de fréquence, rendement en fonction du niveau de charge).

Le conditionneur d'énergie doit assurer un contrôle complet et automatique de l'ensemble du système photovoltaïque et être capable d'alimenter le système pour fournir les quantités d'eau quotidiennes garanties, dans les conditions de fonctionnement extérieures suivantes : température ambiante de 45°C.

Le boîtier du conditionneur d'énergie aura un indice de protection IP55 si installé à l'extérieur, IP54 si installé sous abri et IP 32 si installé dans un local fermé. Dans tous les cas le conditionneur devra être protégé contre une incidence directe du rayonnement solaire et être adapté aux conditions tropicales. Le conditionneur d'énergie pourra aussi être intégré au moteur. Dans ce cas, le système devra comporter un boîtier extérieur comportant des indications analogues à celle d'un conditionneur extérieur séparé.

Il devra disposer au minimum des protections automatiques contre les phénomènes suivants :

- Inversion de polarité à l'entrée,
- Surtension à l'entrée du convertisseur (foudre, ...),
- Surintensités à la sortie,
- Dénoyage de la pompe (manque d'eau),
- Blocage du moteur de la pompe,
- Arrêt du Réservoir plein.

Le convertisseur sera relié à un interrupteur manuel marche/arrêt extérieur et facilement accessible à l'opérateur de la station, en utilisant une commande déportée (boucle sèche) qui ne sera pas située sur le boîtier du convertisseur lui-même. A cette fin, il sera admis d'utiliser le bornier « manque d'eau » ou « arrêt réservoir plein » sans pour autant que cela puisse porter préjudice aux autres exigences de protection automatique.

Les interrupteurs manuels marche/arrêt intégrés au convertisseur sont acceptés, mais ne peuvent remplacer les interrupteurs déportés. S'ils existent, ils ne pourront empêcher le fonctionnement normal des interrupteurs déportés.

La protection contre le dénoyage de la pompe sera soit par une détection automatique de la survitesse, basée par exemple, sur la relation fréquence/puissance pour une pompe centrifuge ou par une électrode non corrodable pour une pompe volumétrique. Cette protection contre le dénoyage devra inclure une fonction de redémarrage temporisé de la pompe lorsque les conditions normales de pompage sont rétablies.

Si la distance entre le générateur et le convertisseur est supérieure à 20m, la protection contre les surtensions se fera via varistances à oxyde de zinc - (MOV)

Dans les conditions d'anomalies fugitives, le convertisseur doit aussi pouvoir redémarrer automatiquement après la disparition de l'anomalie.

Les redémarrages automatiques lorsque les fautes ont disparus, doivent être prévus dans les conditions suivantes :

- Dénoyage de la pompe (manque d'eau),
- Arrêt Réservoir plein.

Si un dispositif de redémarrage automatique est prévu, il devra être muni d'une temporisation de redémarrage ou de tout autre système qui permettra un fonctionnement normal du système sans causer un cycle "arrêt-démarrage" de fréquence dommageable aux équipements.

Le boîtier extérieur comportera un dispositif minimum de visualisation pour les conditions suivantes de fonctionnement :

- Fonctionnement normal,
- Fonctionnement à sec de la pompe : manque d'eau dans le forage,
- Blocage de la pompe,
- Arrêt pour Réservoir plein.

Ces différents évènements devront être clairement indiqués par des voyants identifiables par pictogrammes ou indications en français.

Fourniture et pose des câbles électriques

Généralités

Les liaisons électriques entre les différents équipements électriques seront réalisées avec des conducteurs électriques de nature et de section normalisées. Les sections des câbles seront déterminées en fonction des courants de fonctionnement, des chutes de tension admissibles et des différents facteurs de correction qui sont nécessaires.

Les câbles enterrés seront en longueur unique sans aucune jonction sur tout leur parcours. Ils seront posés dans une tranchée de 0,80 m de profondeur et sur 0,4 m de largeur, sous fourreau PVC et signalé au grillage avertisseur rouge. Les câbles qui seront posés en apparent dans les locaux techniques seront fixés sur des chemins de câbles.

La longueur des câbles nécessaires pour alimenter le forage est égale à la distance entre le local technique et la boîte de raccordement du forage. Cette distance sera augmentée de 10% environ pour tenir compte des réserves, des remontées et descentes possibles sur le chemin du câble.

Le choix de la nature du câble se fait en fonction des conditions de pose et du milieu dans lequel le câble est installé.

Pour déterminer la section des câbles les facteurs suivants doivent être pris en compte :

- ✓ le courant d'emploi prévisionnel de ces câbles doit être inférieur à leur courant admissible corrigé ;
- ✓ le courant d'emploi prévisionnel est principalement égal au courant nominal de l'armoire qui tient compte de l'alimentation de l'électropompe, des prises installées et de la consommation interne de l'armoire électrique ;
 - le courant admissible des câbles est corrigé de 10% pour tenir compte des conditions de pose et de la température ambiante ;
 - la section de câble choisie tient compte également de la chute maximum de tension qui ne doit pas dépasser 5% de la tension nominale ;
 -

Modules Photovoltaïques

Le générateur ou le champ photovoltaïque d'un site de pompage est constitué d'un lot de modules photovoltaïques d'encapsulation bi-verre ou verre/tehdar, interconnectés en série et en parallèle, et éventuellement regroupés en sous-champs ; ces modules seront en silicium mono ou poly cristallin dotés de diodes parallèles de protection. Les systèmes comportant des générateurs photovoltaïques au silicium amorphe ou autres couches minces sont exclus.

Les modules seront de même catégorie et interchangeables, c'est-à-dire de même puissance nominale et de même dimension.

La puissance nominale (type de module) des catégories de modules proposés sera de 230Wc. Les puissances sont données dans les conditions standard (STC) telles que définies dans les normes CEI 61215 et CEI 60904-3.

Le module doit être doté de boîtier(s) étanche(s) de protection IP55 abritant les borniers de connexion. Les boîtiers seront équipés de presse étoupes permettant la traversée étanche des câbles et leur tenue mécanique. La polarité des borniers doit être clairement indiquée à l'intérieur du boîtier.

Chaque module sera doté d'un cadre en matériau non-corrodable (aluminium anodisé ou acier inox.). Le cadre doit pouvoir assurer au module une bonne résistance à la torsion due aux manipulations, aux chocs et aux conditions extrêmes de fonctionnement.

Chaque module PV doit être muni d'une plaque signalétique contenant au minimum les informations suivantes :

- nom, monogramme ou symbole du fabricant,
- numéro ou référence du modèle,
- puissance-crête (Wc),
- courant de court-circuit (A),
- tension de circuit ouvert (V) pour les conditions STC (conditions de tests standard),
- tension maximale admissible de système pour lequel le module est adéquat,
- numéro de série,
- pays de fabrication.

La structure support des modules

La structure de support permettant l'assemblage des modules ainsi que tous les dispositifs d'ancrage seront fabriqués localement. Dans certains cas, les supports existent déjà. Il n'y a donc plus de nécessité à confectionner de nouveaux supports. L'entrepreneur constatera cela lors des visites de sites.

La structure support et son système d'ancrage devront garantir la résistance de l'ensemble (modules + structures supports) à des vents de 150 km/h et justifiée par une note de calcul.

L'inclinaison du plan des modules sera de 15° par rapport à l'horizontal et son orientation sera plein sud (sud géographique) et non modifiable par l'utilisateur.

Le champ photovoltaïque sera totalement hors de portée de toute ombre sur la période de 8h à 16h de la journée.

Les systèmes de fixations (écrous, boulons, rondelles, supports) seront en matériau inoxydables. Une attention particulière sera portée de manière à ne pas créer d'effet électrolytique entre systèmes de fixation et structure support.

Clôture grillagée

Le jardin sera entièrement clôturé avec du grillage dans le but de protéger les cultures et les installations internes contre les riverains et les animaux. La clôture sera constituée de grillage de 3 mm galvanisé simple torsion de maille 5 x 5 cm et soutenu par des tubes ronds de 40/49 lourds. L'espacement maximum entre les axes des poteaux (tubes ronds) ne peut excéder 3 m. Le grillage sera attaché au moyen de fil de fer galvanisé diamètre 3 mm et de fil de fer recuit. Le fil de fer galvanisé sera tendu sur les poteaux avec quatre tendeurs et raidisseurs. Les poteaux seront protégés de la rouille par une double couche croisée de peinture antirouille. L'entrée à

l'enceinte des clôtures grillagées se fera par une grande porte de 3 m de large double battant et une petite porte de 1 m de large. Les hauteurs des portes seront de 2 m. Les parties inférieures du grillage seront recouvertes de béton de 20 cm de hauteur pour empêcher toute intrusion par le bas du grillage.

Abri du système solaire

Dans le cas où le forage se situerait à l'extérieur du grillage, pour assurer sa protection et son bon fonctionnement, le système solaire et la tête de forage devront être installés dans un espace dégagé et clôturé par du grillage.

III. PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX ET FOURNITURES

Article 15 : Contrôle des matériaux, matériels et produits

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 œuvre.

Article 16 : Matériaux pour remblaiement des tranchées

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.

Article 17 : Les granulats pour béton

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.

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.

Article 18 : 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. 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.

Article 19 : L'eau de gâchage

L'eau employée pour le gâchage des mortiers et bétons devra avoir les qualités physiques et chimiques requises pour l'obtention des mortiers et bétons de bonnes ouvrabilité et résistance.

Elle devra contenir moins de 5 grammes/litre de matière en suspension et moins de 30 grammes/litres de sels dissous et sera exempte de matières organiques et de chlore.

L'Entrepreneur devra veiller à protéger les réservoirs et bacs à eau contre les élévations de température. Le Maître d'Œuvre pourra arrêter la fabrication des mortiers et bétons, s'il juge que la température de l'eau est trop élevée (supérieure à 60° C).

Article 20 : 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.

Article 21 : 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.

Article 22 : 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.

Article 23 : 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).

Article 24 : 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.

Article 25 : Les fournitures de canalisation et pièces de raccord

Les canalisations en PVC devront correspondre aux normes ISO.161 ou NFT 54 016 françaises homologuées et seront :

- ✓ à joints souples (emboîtement et bout mâle) ;
- ✓ bague d'étanchéité en élastomère ;
- ✓ de série PN 10 et PN 16.

Les pièces spéciales de raccordement (tés coudes, cônes, adaptateurs...) seront en fonte ou PVC et destinées à la pose de tuyaux PVC définis ci-dessus. Elles seront à brides ou à emboîtements selon la configuration du raccordement.

IV. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

Article 26 : 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.

Les travaux de terrassement comprennent :

- l'abattage des arbres avec enlèvement des racines
- le décapage de la terre végétale ;
- le nivellement du terrain ;
- l'implantation des ouvrages ;
- les fouilles pour les fondations et les ouvrages enterrés ;
- les remblais et/ou les déblais.

Abattage des arbres, décapage du sol

Les arbres se trouvant sur l'emprise des ouvrages seront abattus, leurs racines enlevées et évacuées à la décharge publique.

Le décapage de la terre végétale sera fait sur 15 cm au moins avant les remblais ou déblais nécessaires pour obtenir les niveaux spécifiés aux plans, évacuation des terres impropres.

La préparation du terrain sera exécutée avec une marge de recul de 3 mètres au moins de part et d'autre de l'emprise des bâtiments.

Nivellement – Implantation

Il sera procédé par les soins d'un géomètre au tracé des lignes et axes de référence et au nivellement superficiel des ouvrages, ce tracé étant rattaché en plan et en altitude à des repères fixes. L'installation de chaises est obligatoire pour l'opération d'implantation.

L'entrepreneur est responsable de l'implantation des ouvrages dans leur totalité. Il signale immédiatement au contrôle les erreurs de cotes que les opérations d'implantation peuvent révéler. D'une manière générale, l'orientation des façades devra respecter la disposition suivante : les façades longues exposées au Nord ou au Sud, les pignons donnant sur l'Est ou l'Ouest.

Les implantations seront réceptionnées par l'architecte avant la poursuite des travaux. Un procès-verbal sera établi à cet effet.

Fouilles

Les fouilles en rigoles auront une profondeur minimale de 50 cm et de 40 cm de largeur. Dans tous les cas, les fouilles seront descendues jusqu'au bon sol qu'elle que soit la nature du terrain y compris toutes sujétions de manutention, de blindage, de transport et d'éloignement des terres.

Les fouilles en trous seront exécutées conformément aux plans de béton armé. Celle des fosses septiques seront exécutées suivant la capacité prescrite. Les parois et le fond des fouilles seront bien dressés avant l'exécution des bétons.

Toutes les fouilles seront réceptionnées par l'architecte chargé du contrôle avant la poursuite des travaux. Cette réception fera l'objet d'un procès-verbal.

Remblais

Les terres sélectionnées provenant des différentes fouilles et nécessaires pour les remblais seront mises en dépôt, dans la mesure du possible, à proximité des lieux à remblayer.

Les remblais seront fortement compactés, par couches successives de 20 cm d'épaisseur, et arrosés convenablement pour éviter tout tassement ultérieur. Ils ne devront contenir ni débris, ni souches, ni gravois, etc., compactage à 95% de l'O.P.M.H.

Si nécessaire, en complément des remblais provenant des fouilles, un remblai d'apport de terres latéritiques sableuses et sans argile sera exécuté dans les mêmes conditions que le remblai provenant des fouilles.

Des essais de compacité pourraient être ordonnés par le contrôle aux frais de l'entrepreneur. Ces essais seront effectués par une structure reconnue compétente au Burkina Faso.

Application des remblais

Forme sous dallage du sol, vide de fouilles au-dessus des semelles de fondation, tranchées des canalisations des eaux usées et vannes, des alimentations en eau et des câbles électriques etc., pourtours des ouvrages enterrés.

Article 27 : Mise en œuvre des maçonneries et bétons

a. Maçonneries

Les travaux de maçonnerie comprennent tous les éléments de structure autres que ceux réalisés en béton et en béton armé ainsi que tous les travaux de ravalement, de cloisonnement, notamment :

- la construction des murs ;
- la construction des cloisons ;
- l'exécution des enduits intérieurs et extérieurs ;
- l'exécution des chapes, des raccordements, calfeutrements, etc.

Des mesures seront prises pour que les mortiers, bétons, liants en poudre, etc., ne tâchent pas ou n'imprègnent pas les parements.

Les maçonneries seront protégées contre les effets des intempéries excessives (chaleur, sécheresses, pluie, etc.).

Par temps sec notamment, les maçonneries seront arrosées fréquemment s'il est nécessaire pour qu'elles ne se dessèchent brutalement.

Après interruption, l'arase de reprise sera révisée, nettoyée et humectée convenablement.

Les chutes de terre ou autres matériaux dans les maçonneries quelles qu'elles soient, seront soigneusement évitées.

Tout élément, bloc aggloméré, brique, etc. fendu ou fêlé pendant la pose, sera remplacé à mortier neuf.

Agglos

La mise en œuvre des agglos se fera selon des règles de l'art. Il pourra être exécuté des potelets de raidissements pour les cloisons de remplissage présentant des surfaces trop importantes, ceci afin d'améliorer leur stabilité (pas plus de 4m de longueur de mur sans raidisseur).

Les agglos seront de la classe B40 et leur implantation se fera conformément aux plans d'architecture. Le mortier des maçonneries sera dosé à 300 kg de ciment par m³ de sable. Les types d'agglomérés utilisés sont :

- pleins de 20x20x40
- creux de 15x20x40

Les joints des maçonneries auront 2 cm d'épaisseur.

Claustras

Les claustras des trous d'aération seront jumelés et munis de grillage anti-insectes. Leur choix sera fait par le contrôle sur présentation d'échantillon par l'entrepreneur.

Enduits

Les surfaces à recouvrir devront être débarrassées convenablement pour obtenir un bon accrochage de l'enduit. Elles seront également suffisamment humidifiées pour que le support n'absorbe pas l'eau du mortier.

Des précautions devront être prises pour parer à l'action desséchante du soleil et du vent, en particulier pendant les périodes de forte chaleur.

L'enduit sera constitué par :

- une 1ère couche d'accrochage (gobetis) ou de rattrapage au mortier de ciment dosé à 400 Kg de ciment pour 1m³ de sable ou encore 8 sacs de ciment pour 1m³ de sable fin.
- une 2ème couche ou corps de l'enduit au mortier de ciment dosé à 300 kg de ciment pour 1m³ de sable fin. Un soin particulier sera observé dans l'exécution de cette dernière couche.

L'épaisseur totale des deux couches sera de 1,5 cm. La tolérance de verticalité sera de 0,5 cm par hauteur de 3m.

Les enduits à peindre seront lissés, les enduits recevant la tyrolienne seront talochés.

- une 3ème couche constituée de deux (02) sous couches teintées de projection à la moustiquette pour les enduits tyroliens de même dosage que la 2^{ème} couche.
- pour les surépaisseurs d'enduit contribuant à l'esthétique des façades, une armature constituée de grillage « à cage à poule » sera utilisée. La surépaisseur aura 3 cm.

Chapes

Elle sera directement incorporée au béton de dallage en cours d'exécution. Elle sera lissée et bouchardée. Toutes les précautions devront être prises pour obtenir une bonne planimétrie.

Ragréage de béton armé

Recouplement de toutes les allègres et coulures, bouchement des manques de matières à l'aide de mortier de ciment normal C.P.A.45 (dosage 650 kg).

Reprise par garnissage, si nécessaire, des joints dans le cas d'éléments préfabriqués de béton armé à l'aide du même mortier.

b. Béton – Béton armé

L'entrepreneur réalisera les différents éléments de béton armé entrant dans la construction des ouvrages tels qu'ils sont prévus sur les plans. Ce sont :

- les semelles de fondation ;

Les ouvrages métalliques recevront une couche de peinture antirouille. 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.

Pour le radier, les surfaces non en contact avec l'eau seront systématiquement revêtues de deux (2) couches de peinture à l'huile sur deux (2) couches de peinture antirouille.

Toutes les surfaces métalliques avant de recevoir la première couche de peinture antirouille devront être débarrassées des traces de rouille et de laminage.

a. Menuiserie métallique

Les travaux comprennent :

- la fourniture et pose des portes extérieures en profilés métalliques, les cadres étant en H
- la fourniture et pose des serrures, paumelles, pivots, garnitures, loqueteaux, etc.
- la fourniture et la pose des châssis métalliques;
- la fourniture et la pose du portail.

De façon générale, chaque type de menuiserie devra faire l'objet d'un échantillon approuvé par le contrôle avant la confection en série;

- chaque ventail de porte comportera 3 paumelles;
- la finition des menuiseries devra être parfaite;
- avant la pose, les métaux recevront 2 couches de peinture de protection contre la rouille;
- les serrures seront de sûreté à canon de type Bricard ou équivalent.

b. Peinture

Les travaux de peinture comprennent :

- les travaux préparatoires tels que le ponçage, le dégraissage, le brossage, etc. ;
- l'exécution des surfaces témoins suivant les teintes choisies par l'architecte ;
- la fourniture et l'application de tous les produits ;
- les raccordements de peinture ;
- le nettoyage des locaux ainsi que tous les ouvrages ayant été salis au cours de l'exécution des travaux de peinture.

Peinture sur enduits

Les enduits, après préparation des surfaces, seront brûlés au lait de chaux avant de recevoir deux couches de peinture FOM à l'eau teintée.

Les enduits des salles devant recevoir de la peinture à l'huile sont précisés dans le devis quantitatif estimatif.

Peinture sur menuiseries métalliques

Les couches primaires de protection antirouille seront exécutées au bichromate de zinc au minium de plomb ou de tous autres produits de qualités similaires.

Les trois couches de finitions seront du type peinture à huile.

Article 36 : Charpente – Couverture – Etanchéité

Les prestations comprennent :

- la fourniture des matériaux et matériels nécessaires ;
- la prestation des ouvrages adjacents ;
- les coupes, assemblages, adaptation aux supports ;
- le scellement et les raccords selon nécessité ;
- le traitement des IPN avant assemblage et pose ;
- le traitement des cornières avant assemblage et pose.
- les prix de ces prestations s'entendent toutes sujétions et aléas et s'appliquent au kilogramme (kg).

Composition de la charpente

La charpente sera réalisée avec des profilés IPN de 80. Les IPN et cornières seront fixés par boulonnage à des ferrures préalablement scellés dans la structure. La fixation entre pannes IPN de 80 et supports IPN de 80 se fera également par boulonnage à l'aide de cornière.

Tous les fers seront peints à l'antirouille en deux (02) couches avant la pose.

Couverture

La couverture sera en tôle bac alu – zinc 35 /100è. Elle sera fixée sur les pannes IPN par crochets complets (système étanche y compris). Des bandes de feutre bitumineux seront posées entre la tôle et les IPN pour éviter les effets d'électrolyse.

Étanchéité

Les prestations de l'entrepreneur comprennent :

- la fourniture des matériaux et matériels nécessaires
- l'exécution de l'étanchéité en infrastructure
- l'exécution de l'étanchéité des solins ou des couronnements.

Étanchéité en infrastructure

Les faces extérieures enterrées des murs périphériques seront étanches par l'exécution d'un enduit ciment dressé puis l'application de deux (02) couches de flingote.

Étanchéité des solins

L'étanchéité sera posée à bain de bitume chaud. Elle sera en paxalumin de 40.

Article 30 : Exécution des tranchées - pose de canalisations

Les opérations de d'implantation du tracé, de piquetage et de repérage des ouvrages souterrains (conduites, câbles, regards et autres obstacles) seront effectuées par l'entrepreneur et à ses frais.

L'implantation (soumise à l'approbation au moins une semaine à l'avance) doit être réceptionnée avant démarrage des travaux de fouilles.

Les fouilles seront exécutées conformément aux tracés définis lors des implantations.

La profondeur minimale des tranchées au-dessus de la génératrice supérieure des canalisations doit être 1 m. La largeur minimale des tranchées sera de 0,40 m ($L = De + 0,40$ m) pour un tuyau de diamètre extérieur De et de 0,60 m ($L = 2 \times De + 0,60$ m) dans le cas de 2 tuyaux parallèles dans la même fouille. Le débroussaillage doit être exécuté sur une largeur de 2 m, l'abattage des arbres doit être effectué sur une largeur d'au moins 5 m et le dessouchage sur une largeur de 4 m.

Les conduites seront sur une couche de 10 cm de sable bien nivelé. A tous les changements de direction, elles seront calées par les butées en béton de 250 kg / m³ de ciment (un schéma est joint à cet effet). Les opérations de pose seront évitées aux heures de fort ensoleillement.

Les terres en excédant et les terres impropres au remblaiement doivent être mises à l'écart.

Le fond des tranchées est dressé soigneusement ou corrigé à l'aide de sable, de façon que les canalisations reposent sur le sol sur toute leur longueur.

Lorsque des maçonneries ou des bancs rocheux sont rencontrés dans les tranchées et niches, ils doivent être arasés à 0,10 m au moins au-dessous du fond de la fouille et remplacés sur cette épaisseur par le sable.

Article 31 : Travaux de finition

L'autorisation de remblaiement est donnée par le Maître d'Œuvre.

Le remblaiement sera effectué par couches successives de 20 à 25 cm compactée. Le recouvrement des conduites avant le contrôle d'étanchéité laissera visibles les emmanchements protégés par ailleurs contre les effets de l'ensoleillement. La mise en pression générale du réseau se fera pendant 48 heures.

L'Entrepreneur est tenu d'enlever et de tirer les blocs de roche, débris végétaux ou animaux, etc., qui peuvent être enfouis dans les tranchées, et de veiller à un tassement convenable des remblais.

L'excédent de terre doit être régalé et évacué du lieu.

Pour les traversées de route, le remblai doit être soigneusement tassé ; toutefois, un bourrelet correspondant au foisonnement susceptible d'être résorbé par le jeu des intempéries est maintenu et signalé jusqu'à ce qu'il soit procédé après tassement, au nivellement définitif et à l'enlèvement des excédents.

L'Entrepreneur demeure responsable jusqu'à la réception définitive, des déformations ou tassements qui pourraient se produire aux abords de la tranchée remblayée et qui seraient consécutifs à une exécution défectueuse des travaux.

L'Entreprise doit reprendre à ses frais toutes les malfaçons constatées sur les ouvrages pendant la période de garantie.

Article 32 : Nettoyage et désinfection du réseau

Après le remblayage, les conduites seront nettoyées et désinfectées intérieurement de sorte à écarter tout risque de contamination de l'eau transportée.

Ces opérations sont effectuées par l'Entrepreneur, à ses frais. Il est ensuite procédé à la désinfection du réseau qui sera rincé convenablement suivant la procédure suivante :

Le réseau sera mis en charge (avec de l'eau chlorée), tronçon par tronçon, depuis le réservoir jusqu'aux extrémités, en ouvrant successivement de l'amont vers l'aval toutes les décharges d'extrémité de conduites jusqu'à l'apparition d'une teneur de 5 ppm de chlore. Aussitôt après cette opération, les décharges, bouches, etc. seront fermées, les canalisations restant remplies pendant 24 heures. Ensuite, après la vidange, le réseau sera rincé à l'eau claire jusqu'à évacuation totale du chlore de désinfection.

Des prélèvements de contrôle sont faits immédiatement par le laboratoire agréé chargé de la surveillance de la qualité des eaux. Si les résultats sont satisfaisants, le réseau peut être mis en service.

Au cas contraire, l'opération est renouvelable.

Les mêmes dispositions seront prévues pour la désinfection du château d'eau.

Au moins deux échantillons d'eau devront être pris par section ou selon les indications du contrôle et ceux-ci ne devront contenir ni des coliformes totaux, ni des streptocoques.

Si le test révèle la présence de coliformes et /ou streptocoques, on reprendra à l'étape du curage préliminaire jusqu'à ce que le test soit négatif.

Le lavage des conduites doit être répété, si nécessaire, afin de faire disparaître également de l'eau tout goût et odeur.

Article 33 : Plans et documents de recollement

Les dossiers de récolement des travaux, conformes à leur exécution, sont établis par l'Entrepreneur et soumis au visa du Maître d'Œuvre.

Un mois après leur remise par l'Entrepreneur, s'ils ne sont pas visés et ne font l'objet d'aucune observation, ils sont réputés acceptés. Ces plans de récolement conditionnent la réception provisoire.

VI DISPOSITIONS SUPPLEMENTAIRES

Article 34 : 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.

Article 35 : Réception provisoire

La réception provisoire des ouvrages sera prononcée par le Maître d'Œuvre lorsque ceux-ci auront été complètement achevés, sous condition que les travaux aient été exécutés conformément aux prescriptions techniques du présent marché.

Dans le cas des ouvrages pour lesquels 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 représentant de l'Entrepreneur.

Les éventuelles réserves posées lors de la réception provisoire devront être levées dans un délai maximum de trente (30) jours à compter de la date de réception provisoire.

Les opérations préalables à la réception comportent :

- ✓ la reconnaissance des ouvrages exécutés,
- ✓ les épreuves prévues par les présentes spécifications,
- ✓ la constatation éventuelle du repliement des installations de chantier et de la remise en état des terrains et des lieux,
- ✓ les constatations relatives à l'achèvement des travaux,
- ✓ les essais de fonctionnement des équipements et des installations,
- ✓ l'approbation des plans de récolement,
- ✓ la vérification de tous les détails d'exécution et d'installation.

Article 36 : Délai de garantie et réception définitive

Le délai de garantie des ouvrages sera de 12 mois et court à partir de la date de la dernière réception provisoire.

La réception définitive sera prononcée par le Maître d'Ouvrage à l'expiration du délai de garantie, sur demande écrite de l'Entrepreneur en présence des représentants du Maître d'Ouvrage et de l'Entreprise, après qu'un test de l'équipement d'exploitation en place ait été effectué.

Dans un délai d'un mois suivant la date de réception définitive des travaux, il sera procédé à la mainlevée du cautionnement prévu au présent marché après correction des éventuelles réserves et malfaçons.

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

Localisation et protection des carrières

1. 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.
2. L'Entrepreneur fournira un plan de localisation des carrières et zones d'emprunt. Ce plan sera soumis au service compétent.
3. 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.

Restauration

4. 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.
5. 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.
6. 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 :
 - i. la protection et la bonne gestion des écosystèmes forestiers (faune et flore);
 - ii. la protection des espaces esthétiques;
 - iii. 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;
 - iv. la pollution atmosphérique pouvant provenir des activités de construction;
 - v. les risques de maladie professionnelle pour les travailleurs pendant la période de construction;

- vi. les mesures de remise en état des zones d'emprunt de matériaux de construction;
 - vii. les risques divers liés à la construction et à l'exploitation de l'ouvrage;
 - viii. 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.
7. 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.

DEFINITION ET DESCRIPTIF DES PRIX UNITAIRES

I. INSTALLATION DU CHANTIER-FRAIS GENERAUX

Prix 1.1 : Installation, installation du chantier

Ce prix rémunère forfaitairement la préparation, l'amenée et le repli de l'ensemble du matériel et fournitures nécessaires à l'exécution des travaux dans les délais prévus. Il comprend les frais de transport, d'assurance, de droits statistiques ou péages. Il est considéré effectif lorsqu'au moins 70% du matériel est mobilisé sur le chantier.

Prix 1.2 : Elaboration de plans d'exécution et de recollement

Ce prix rémunère à l'unité, le levé, la simulation du réseau, élaboration de tous les plans d'exécution et notes de calculs conformément au CCTP (carnet des nœuds, notes de calcul, plans des ouvrages génie civil du château d'eau) et les plans des ouvrages hydrauliques y compris toutes sujétions

Prix 1.3 : Aménagement du sol

Ce prix rémunère le débroussaillage, le labour profond avec sous-solage sur une profondeur de 30 cm au moins et en sens unique, suivi de la pulvérisation des mottes avec un engin adéquat.

II. OUVRAGES DE CAPTAGE ET EQUIPEMENTS D'EXHAURE

2.1 Forage

Prix 2.1.1 : Exécution de forage productif

Ce prix rémunère de façon forfaitaire la réalisation d'un forage productif dont le débit de pompage exploitable minimum est 3 m³/h équipé de PVC 6'' conformément au CCPT y compris toutes sujétions. Ce prix prend en compte uniquement la réalisation de forage productif, toutefois, le nombre de forations négatifs est limité à trois (03). Ce prix comprend également la prospection géophysique sur le site par une des méthodes citées dans les CCPT, la matérialisation de deux meilleurs points pour l'exécution des forages et la production d'un rapport d'analyse des résultats de la prospection soumis au contrôle avant toute foration. En cas de forage négatif, les implantations seront reprises et à la charge de l'entrepreneur.

Prix 2.1.2 : Développement air lift du forage

Ce prix rémunère l'opération de développement du forage à l'air lift. Il inclut la dépose de la pompe existante et le soufflage du forage jusqu'à l'obtention d'eau claire. Elle durera au moins 2h de temps.

Prix 2.1.3/4: Pompage d'essai (par palier, longue durée)

Ce prix rémunère l'exécution d'un essai de débit à l'aide d'une pompe électrique immergée par paliers de débits constants selon les indications du CCTP.

Prix 2.1.5 : Analyse physico-chimique et bactériologie de l'eau (chimique et bactériologie)

Ce prix rémunère, le prélèvement, le conditionnement et l'analyse de l'échantillon d'eau par un laboratoire agréé. Ce laboratoire sera indiqué par le maître d'ouvrage. Ce prix est rémunéré après présentation des résultats d'analyse.

Prix 2.1.6 : Génie civil tête de forage

Ce prix rémunère la construction d'un abri pour la tête de forage et les équipements aériens qui sont fixés. L'ouvrage est construit en parpaing creux de 15 et muni d'une couverture métallique sécurisé par un cadenas. Ce prix rémunère également la fourniture de pièces de raccordement (Compteur, Vanne d'arrêt, Clapet anti retour, etc.). Les pièces spéciales devront être en galva.

2.2 Pompe - Electricité

Prix 2.2.1 : Fourniture et pose d'une pompe solaire

Ce prix rémunère la fourniture et la pose d'une pompe solaire Grundfos ou équivalent de 3 à 5 m³/h HMT 70 m y compris le boîtier de commande qui fait partie intégrante de la pompe solaire ainsi que la fourniture et la pose de la sonde de niveau, de la corde de sécurité et de tout autre équipement nécessaire au raccordement de la sonde au coffret de commande.

Prix 2.2.2 : Fourniture et pose d'une électropompe

Ce prix rémunère la fourniture et la pose d'une pompe électrique Grundfos ou équivalent de 10m³/h HMT 70 m y compris la corde de sécurité, y compris toute sujétion.

Prix 2.2.3 : fourniture et pose de colonne montante

Ce prix rémunère la fourniture et la pose d'un tube FORADUC ou PEHD de 50, y compris les accessoires de raccordement.

Prix 2.2.4/5 : Fourniture et pose d'un champ solaire photovoltaïque

Ce prix rémunère la fourniture et la pose de modules solaire poly cristallins de puissance unitaire supérieure ou égale à 250 Wc sur un support en profilé selon le plan joint, la mise en place de dispositifs anti-vol, y compris toute sujétion.

Prix 2.2.6 : Fourniture et pose d'un convertisseur C/A

Ce prix rémunère la fourniture et la pose d'un convertisseur Courant continu/ Courant alternatif série RSI du constructeur GRUNDFOS ou équivalent de puissance minimale égale à 5.5 Kw pour le raccordement des panneaux solaires à la pompe y compris toute sujétion de mise en œuvre.

Prix 2.2.7-11 : Fourniture et pose d'accessoires de raccordement, de câbles et boîte de raccordement

Ce prix rémunère la fourniture et pose d'accessoires nécessaires au raccordement et au fonctionnement du champ solaire, du convertisseur et de la pompe (boîtiers, câbles de 4mm², protection de masse etc.) y compris toutes sujétions.

Prix 2.2.12 : Fourniture et pose de sondes de niveau

Ce prix rémunère la fourniture et la pose d'une ou de sondes de niveau à la pompe ainsi que leur raccordement au convertisseur.

Prix 2.2.13 : Fourniture, pose et raccordement d'un robinet flotteur

Ce prix rémunère la fourniture, la pose et le raccordement d'un robinet flotteur électrique incluant les câbles et accessoires de raccordement pour le contrôle du remplissage du réservoir, y compris toutes sujétions.

Prix 2.2.14 : Mise à la terre des équipements

Ce prix rémunère la réalisation puits de terre selon les normes de réalisation et la mise à la terre des masses des équipements électromécaniques du forage, des masses métalliques et de neutre du champ solaire et du convertisseur, y compris toutes sujétions

Prix 2.2.15/16 : Installations de luminaires solaires

Ce prix rémunère la fourniture et la pose de panneau solaire, de régulateur de charge et de décharge, de batteries, de lampes leds, de projecteurs autonomes ainsi que les accessoires nécessaires à leur raccordements, les dispositifs de protection et de sécurité, y compris toutes sujétions

III. RESERVOIR

Prix 3.1-3: Fourniture et pose d'un polytank

Ces prix rémunèrent la fourniture et la pose d'un polytank de capacité de stockage de 5m³ y compris la confection et la pose d'un support métallique muni de garde fou selon un modèle qui devra être validé par le maître d'œuvre ainsi que la pose des colonnes d'eau en PEHD 50 avec tous les accessoires de pose et la réalisation d'un by-pass pour l'isolation du château en cas de besoin y compris toute sujétion de mise en œuvre.

IV. RESEAU DE DISTRIBUTION

Prix 4.1, 4.2, 4.3 : Fourniture, fouille, pose de conduite, remblai et essais

Ce prix rémunère la fouille et le remblai, la fourniture et la pose de conduites PVC y compris les accessoires de pose (coudes, tés, bouchons, etc.), les essais de pressions à l'aide de pompe d'épreuve selon les prescriptions techniques, le nettoyage et le rinçage des conduites après les essais selon les CCTP y compris toute sujétion de mise en œuvre.

Prix 4.4.1 : Bassin d'irrigation

Ce prix rémunère construction d'un bassin d'irrigation semi enterré de dimension 2.30 m x 2.30 m x 1.00 m et la fourniture et pose de pièces de robinetterie composées de galva DN 40/49, de vanne de 40 et autres accessoires de raccordement selon le plan joint.

Prix 4.4.2 : Borne fontaine

Ce prix rémunère construction d'une borne fontaine sous hangar de dimension 2.80 m x 1.80 m x 1.60 m et la fourniture et pose de pièces de robinetterie composées de compteur, de vanne d'arrêt, de galva DN 40/49, de robinet de puisage de 20 et autres accessoires de raccordement selon le plan joint.

Prix 4.4.3 : Branchement particulier

Ce prix rémunère la fourniture et la pose d'un branchement composé d'une lyre en galva DN 20/27, d'un robinet de puisage, d'un collier de prise en charge avec accessoires et d'une conduite adaptée pour le raccordement à la lyre.

V. CONSTRUCTION DE LOCAUX DIVERS ET CLOTURE**Prix 5.1 : Hangar de travail/repos**

Ce prix rémunère construction d'un hangar de 24 m² pour le travail voire repos des exploitants. Il rémunère les travaux de fondation, de béton, de maçonnerie, de pose de charpente et de toiture, de peinture, de pose d'ouvertures métalliques etc.

Prix 5.2 : Aire de séchage

Ce prix rémunère construction d'une aire de séchage des récoltes de 100 m². Il rémunère les travaux de fondation, de remblai, de béton, de maçonnerie, etc.

Prix 5.3 : Latrines VIP

Ce prix rémunère construction d'une latrine VIP double poste. Il rémunère les travaux de fouille en puits, de fondation, de béton, de maçonnerie, de pose de charpente et de toiture, de peinture, de pose d'ouvertures métalliques etc.

Prix 5.4 : Magasin multi-usage

Ce prix rémunère construction d'un magasin de stockage de 50 m² pour le stockage de matériels ou de récoltes/intrants. Il rémunère les travaux de fondation, de béton, de maçonnerie, de pose de charpente et de toiture, de peinture, de pose d'ouvertures métalliques etc.

Prix 5.5 : Aménagement de clôture grillagée

Ce prix rémunère l'aménagement d'une clôture en grillage pour sécuriser le périmètre. La clôture sera fabriquée avec du fil galva de 3 mm avec des mailles de 5 x 5 cm et une hauteur de 2 m. le grillage sera soutenu par des cornières ou des tubes rond de 40/49 série lourde et tendu avec du fil galva de 3 mm en trois lignes. Des tendeurs assureront la tension du fil galva tous les 30 m maximum. Pour un meilleur ancrage du grillage, 15 cm seront ancrés dans une tranchée le long du périmètre et rempli de béton ordinaire dosé à 300 kg/m³.