



APPEL D'OFFRES OUVERT NATIONAL  
POUR LA REALISATION ET REHABILITATION DE FORAGES  
DANS LE CADRE DU PROJET WASH 1318  
- RD CONGO -

**VOLUME 3**

**SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES**

# **I. CAHIER DE CHARGES**

**DESCRIPTIF TECHNIQUE**

### **Cahier de Prescriptions Techniques (CPT)**

La présente section, « Cahier des Spécifications Techniques », décrit les travaux à exécuter, leur nature, leur importance, leur dimension. Il est rappelé aux soumissionnaires que la visite des sites est obligatoire avant la signature du contrat. Ils seront en mesure d'apprécier le volume des travaux et les conditions de la réalisation. Le formulaire devrait être retiré dans les locaux de Malteser International ; à l'issue des visites, il devra être signé par l'entrepreneur et l'assistant du projet WASH. Le formulaire signé devra être remis dans l'enveloppe fermée de la soumission.

**NOTE IMPORTANTE : l'entreprise retenue à l'issue de l'appel d'offre doit associer un membre du comité de gestion (artisan réparateur) de chaque site à la pose de la pompe et aussi le former sur les pannes éventuelles ainsi que le démontage de la pompe, ceux-ci dans le but que les communautés s'approprient l'ouvrage afin de pouvoir faire une bonne maintenance et entretien.**

Le présent document a pour objet de donner les spécifications techniques des travaux de réalisation et de réhabilitation des forages.

Les travaux sont repartis en 2 lots :

- Lot 1 : Réalisation et de réhabilitation de cinq (05) forages
- Lot 2 : construction de deux (02) châteaux d'eau

## **I. REHABILITATION D'UN FORAGE A L'HOPITAL GENERAL DE REFERENCE DE TSHIKULA**

### **1. Collecte d'informations du forage à réhabiliter**

Il est projeté de réhabiliter 1 forage en panne et sera équipé d'une nouvelle pompe à immersion solaire y compris toutes suggestions.

Pour apprécier l'envergure de la dégradation du forage à réhabiliter, l'entrepreneur doit faire une collecte d'informations préliminaires et un examen rapide du forage lors de la visite de terrain.

#### **1.1 Collecte d'informations Préliminaires:**

Elle renseigne sur les caractéristiques techniques du forage, sur l'historique de sa construction et sur la manière dont il a été exploité.

**Vérification de la fiche de forage** : date de réalisation, contexte géologique, technique de forage, problèmes lors de la forassions, plan de captage, nature et positionnement du massif filtrant, technique de développement, résultats des essais de pompage et des analyses d'eau, profondeur d'installation de la pompe, débit horaire d'exploitation ;

**Informations générales des opérateurs et des usagers:** variations des performances du forage, débit horaire de pompage et de la qualité de l'eau pompée (incluant le goût, l'odeur et la couleur); horaires de pompage, existence d'un comité de gestion, mode de cotisation financière.

La méthodologie recommandée est un examen rapide du forage permettant de compléter et de vérifier ces informations préliminaires. Les fiches de forages et les données de suivi communautaire des forages peuvent être obtenues auprès de certains services compétents.

#### **1.2 Examen Rapide du Forage :**

Suite à une visite de terrain, plusieurs éléments doivent être rapidement vérifiés:

- La profondeur d'installation de la pompe;
- qualité de l'eau :

- ✓ turbidité
- ✓ contamination fécale
- ✓ conductivité
- ✓ goût, odeur, couleur
- ✓ présence de sédiments/ venue de sable (test du seau d'eau);
- analyse du forage :
  - ✓ mesure du niveau statique
  - ✓ mesure de la profondeur du forage
  - ✓ estimation des performances (débit et niveau dynamique durant le pompage)
- Etat des aménagements de surface/superstructures.

Ces informations de terrain et leur comparaison avec les données lors de la réalisation du forage et du suivi permanent permettent un diagnostic de l'état du forage et l'identification des actions à entreprendre.

## **2. Descriptif de l'intervention technique pour la réhabilitation du forage a L'HGR de Tshikula**

Pour la réhabilitation du forage, les opérations suivantes doivent être menées :

- Dé-colmatage du forage ;
- Développement du forage ;
- Réalisation des essais de débits ;
- Remise en état de la superstructure ;
- Réalisation des analyses physico-chimique de l'eau ;
- Installation d'une nouvelle pompe à immersion solaire ;
- Désinfection des ouvrages.

### **2.1 Dé-colmatage du forage :**

Le développement peut supprimer le colmatage des éléments fins. Par contre, pour faciliter la précipitation des dépôts de carbonates et sulfates (composés de fer et de manganèse) ainsi que le colmatage par de la matière engendrée par des bactéries, des traitements chimiques sont souvent nécessaires (combinaison du sodium et du chlore). Pour la précipitation de ces incrustations et corrosions, l'entrepreneur doit introduire dans chaque forage 5 kg de sel de cuisine qui va séjourner pendant 24 heures avant de procéder au développement. Ce sel, en se diluant, agira sur les crêpes, le gravier filtre et l'aquifère durant les 24 heures (temps de contact) afin d'éliminer les colmatages. Durant la période de contact, l'eau sera agitée par air-lift, afin d'améliorer la pénétration de la solution saline dans le gravier filtre et l'aquifère, pour augmenter l'efficacité du traitement. À la fin du traitement, un long pompage est nécessaire pour éliminer toute trace du produit chimique utilisé; le pompage d'essai de débit sera mis à profit à cet effet

### **2.2 Développement du forage :**

Le forage sera développé à l'air lift (compresseur à air comprimé) jusqu'à l'obtention d'eau claire ce qui prendra en moyenne quatre heures de temps (4 heures). La limpidité de l'eau [teneur en sable] sera contrôlée par la méthode de la tache de sable observée dans un seau de 10 litres et dont le diamètre n'excède pas 1 cm en fin de développement.

Des mesures de débit seront effectuées toutes les 15 minutes au cours du développement et le niveau d'eau ainsi que la profondeur seront mesurés avant et après l'arrêt du soufflage. Afin d'éviter tout risque de détérioration, l'ouvrage sera fermé aussitôt à l'aide d'un bouchon de tête cadenassé jusqu'à l'installation de la pompe.

### **2.3 Réalisation des essais de débit :**

Le pompage du forage développé sera fait par une unité indépendante comprenant une grue, un compresseur, une génératrice, des pompes immergées et des lecteurs de niveau d'eau. Si nécessaire, le développement pourra éventuellement être poursuivi par cette équipe. Lors des essais de pompage, les débits d'eau seront ajustés à l'aide d'une vanne de contrôle et mesurés à l'aide du remplissage chronométré d'un fut de 200 litres. Les précisions fournies seront supérieures à :

- 10% pour les débits
- 2 cm pour les niveaux d'eau
- 5 cm pour les mesures de profondeur.

Les essais seront réalisés à l'aide d'une pompe immergée permettant un débit de 10 m<sup>3</sup>/mn à 30 mètres de profondeur et à 6 m<sup>3</sup>/mn continu pour une hauteur manométrique totale de 80 mètres au minimum.

Le pompage se fera par palier :

- 1er palier : durée 2 heures
- 2eme palier : durée 1 heure
- 3eme palier : durée 1 heure ; débit maximal de la nappe
- suivi de la remontée : durée 1 heure.

Les niveaux d'eau, les débits et le temps seront relevés pour chaque palier, au cours de la descente puis de la remontée, selon le rythme suivant :

- temps zéro puis 15<sup>ème</sup> seconde
- toutes les 30 secondes, jusqu'à 5 minutes
- toutes les minutes jusqu'à 10 minutes
- toutes les 2 minutes, jusqu'à 20 minutes
- toutes les 5 minutes, jusqu'à 1 heure
- toutes les 15 minutes, au-delà d'une heure.

Les essais de pompage seront effectués selon la méthode CIEH ou toute autre méthode agréée. Toutes les dispositions seront prises pour éviter tout arrêt pendant le pompage. Cet essai de pompage permettra de tracer la courbe caractéristique de l'ouvrage et de préciser le débit critique et le rabattement correspondant. Il permettra, par une interprétation plus détaillée, de déterminer les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère captés.

L'interprétation des essais n'est pas de la responsabilité de l'entrepreneur. L'Entrepreneur disposera sur chaque chantier de bacs calibrés, de 2 chronomètres et d'une sonde lumineuse. De plus, la profondeur du forage sera mesurée avant et après chaque essai de pompage avec une précision de 5%. A la fin de l'essai de pompage, la conductivité électrique sera mesurée à l'aide un conductimètre, le PH sera mesuré à l'aide d'un PH mètre. La température de l'eau sera aussi mesurée. La teneur en fer sera mesurée à l'aide d'un kit de terrain. Un échantillon d'eau de 1 litre sera prélevé pour des fins d'analyse. Les échantillons seront livrés à un laboratoire dûment agréé. La conservation des échantillons et le transport respecteront scrupuleusement les normes et les règles nationales et internationales en la matière.

### **2.4 Réalisation des analyses physico-chimique de l'eau des points d'eau réhabilités:**

A la fin des essais de débit, l'Entrepreneur procédera et à ses frais, aux analyses chimiques suivantes : conductivité, pH, turbidité, Magnésium (Mg<sup>++</sup>), Sodium (Na<sup>+</sup>), Chlorure (Cl<sup>-</sup>), Sulfate (SO<sub>4</sub>), Nitrates (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), Fer (Fe<sup>++</sup>), dans un laboratoire agréé par Malteser International.

A défaut de déplacement du matériel de laboratoire sur le site, les bidons à utiliser pour les prélèvements seront en plastique transparent durable. Dans cette optique, l'idéal serait d'acheter une bouteille (1 litre et demi) de l'eau minérale, vider son contenu et y mettre immédiatement l'échantillon (eau du forage à réhabiliter). Sur chaque bidon sera mentionné, d'une façon permanente, le numéro de forage, la date du prélèvement et le nom du Centre de santé bénéficiaire. Les échantillons ainsi prélevés doivent impérativement parvenir au laboratoire et être analysé au bout des 48 heures. Toute analyse effectuée au-delà d'un délai de 72 heures après le prélèvement sera nulle et non comptabilisée.

### **2.5 Fourniture de Pompe pour remplacement :**

L'Entrepreneur fournira la nouvelle pompe à immersion solaire à installer en remplacement de la pompe complétement détériorée. Le transport de la pompe jusqu'au site d'installation sera assuré par l'Entrepreneur.

### **2.6 La pose de pompe à immersion solaire:**

Après les travaux de réhabilitation des aménagements de surface par l'Entreprise. La pompe à remplacer sera fixée sur son support à la dalle, à l'endroit prévu à cet effet.

### **2.7 La désinfection du point d'eau par l'hypochlorite de calcium :**

Avant l'installation de la pompe, tous ces éléments et l'eau du point d'eau seront désinfectés par l'hypochlorite de calcium (HTH) à 70% d'une solution de 1%.

## **II. REALISATION DE 4 FORAGES**

- ✓ Il sera réalisé 3 forages avec hydro-pompe à pédale H100 dans les Centres de Santé de : **MBULUNGU KALOWA** (le Toit de la Nappe est à 67m, Epaisseur Aquifère sera de 30m, la Profondeur Minimale sera de 97m et la Profondeur Maximale sera de 107m), **YAMBA YAMBA** (le Toit de la Nappe est à 36m, Epaisseur Aquifère sera de 28m, la Profondeur Minimale sera de 64m et la Profondeur Maximale sera de 79m) et **MBUMBA** (le Toit de la Nappe est à 53m, Epaisseur Aquifère sera de 26m, la Profondeur Minimale sera de 79m et la Profondeur Maximale sera de 93m) ;
- ✓ Il sera réalisé 1 forage avec une pompe à immersion solaire à l'Hôpital Général de Référence de **BUNKONDE** (le Toit de la Nappe est à 55m, Epaisseur Aquifère sera de 30m, la Profondeur Minimale sera de 85m et la Profondeur Maximale sera de 95m).

## **1. INSTALLATION DE CHANTIER**

### **1.1 Installation**

Les emplacements mis à la disposition de l'Entrepreneur lui seront désignés par Malteser International (avec la participation des IT, PRECOSA), chargé de la mission de contrôle.

En raison de la nature des travaux prévus, ils seront à proximité des sites identifiés pour l'implantation des ouvrages à réaliser.

Dans l'hypothèse où, de l'avis de l'Entrepreneur, les emplacements ainsi disponibles sont insuffisants ou inadéquats, il doit assurer, à ses frais, la recherche de terrains supplémentaires, puis effectuer les formalités de location des terrains, avant de procéder à leur aménagement. Malteser International doit approuver l'aménagement de ces terrains.

## **1.2 Bureau de chantier**

La mobilité, d'un point d'eau à celui plus proche, sera la caractéristique dominante en matière d'organisation des chantiers. Toutefois, la durée moyenne d'un chantier qui sera d'une semaine, requiert l'installation d'une base de l'Entrepreneur, au lieu de l'exécution des travaux, ou dans le village. L'Entrepreneur ouvrira et fera fonctionner à ses frais ce bureau.

## **2. ORGANISATION DES CHANTIERS – CALENDRIER**

L'offre technique du soumissionnaire, et notamment la méthodologie, le calendrier d'exécution, l'organisation et les moyens humains et matériels proposés engage le soumissionnaire.

Avant le démarrage des travaux, l'Entrepreneur est tenu de présenter à Malteser International la liste du personnel d'encadrement et du matériel qu'il compte utiliser sur le chantier. Le personnel et le matériel doivent être conformes à ceux indiqués dans la soumission.

## **3. MATERIEL D'EXECUTION**

### **3.1 Matériels et matériaux**

L'Entrepreneur soumettra, à l'approbation de Malteser International, tous les matériaux et matériels qu'il compte employer avec l'indication de la nature, la qualité, la provenance.

Le choix du matériel relève de la responsabilité de l'Entrepreneur. Malteser International peut exiger le complément du matériel manquant en vue de favoriser l'exécution normale des travaux.

L'ensemble du matériel devra être adapté aux conditions locales d'utilisation, à l'état des pistes et des accès, au planning d'exécution.

Il est formellement interdit, sauf sur accord écrit de Malteser International, tout changement du matériel proposé avant ou après la visite de conformité et pendant la réalisation des travaux.

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

### **3.2 Matériel et équipement**

Le matériel d'exécution doit satisfaire aux conditions suivantes :

#### **3.2.1 Sondeuses**

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

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

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

#### **3.2.2 Autres équipements**

Dans le cas d'un développement par une équipe indépendante de l'atelier de forage, cette équipe sera dotée d'un compresseur d'au moins 22 m<sup>3</sup>/mn à la pression de 21 bars.

Les essais de pompage seront faits à l'aide de pompes électriques immergées munies d'un clapet de pied, capables de fournir des débits de 5 m<sup>3</sup>/h à 30 mètres de profondeur et de 1 m<sup>3</sup>/h à 50 mètres.

Un camion-citerne chargé de cuve de gasoil et d'eau et d'autres moyens de déplacement pour le personnel de chantier et d'encadrement.

#### **4. MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX :**

##### **Description des forages**

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

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

Deux cas pourront se présenter :

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

**Cas n°2** : Colonne PVC 200/220 mm, généralement laissée en place, si les altérites ont plus de 50 mètres d'épaisseur, Poursuite du forage dans le socle au marteau fond de trou, en 162,5 mm (6 1/2) de diamètre jusqu'à une profondeur maximale de 120 mètres.

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

**L'exécution des ouvrages comprend plusieurs étapes à savoir :**

##### **Etape 1 : FORATION**

Elle sera fonction de la géologie traversée.

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

Dans le socle, la forassions sera réalisée au marteau fond-de-trou au diamètre de 165 mm jusqu'à l'obtention d'un débit suffisant (supérieur à un mètre cube par heure) pour l'équipement du forage. Les forages négatifs ne seront pas pris en compte et ne seront en aucun cas facturés.

##### **Etape 2 : EQUIPEMENT DES FORAGES**

Les forages dont le débit est supérieur ou égal à 1m<sup>3</sup>/h seront équipés en PVC alimentaire de diamètre intérieur égal ou supérieur à 5 pouces.

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

L'espace annulaire entre le terrain et la colonne de PVC sera gravillonnée sur toute la hauteur des crépines plus 10 m; le gravier sera propre, quartzeux roulé avec une granulométrie de 1 à 3mm 14

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

Au-dessus du bouchon de sable, le forage sera comblé par de tout venant (provenant de la forassions) dans la mesure où celui-ci constitue un matériau de remplissage adéquat et enfin

cimenté sur 6m en tête jusqu'à la surface. Le tubage en PVC dépassera de 50 cm la surface du sol et sera fermé par un bouchon cadénassé, l'entreprise ayant la responsabilité des dégradations qui pourraient survenir sur l'ouvrage avant l'installation de la pompe.

Le ciment à utiliser sera du ciment PORTLAND artificiel CPA 32.5. Il devra être livré en sac de 50kg à l'exclusion de tout autre emballage. Tout sac de ciment présentant des grumeaux sera refusé. Les récupérations de poussières de ciment seront interdites.

### **Etape 3 : DEVELOPPEMENT DES FORAGES**

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

Tous les ouvrages dont la turbidité dépasse cette norme ne seront pas payés par Malteser International.

Le débit sera mesuré toutes les 15 minutes.

Le niveau et la profondeur de l'eau dans l'ouvrage seront mesurés avant et après le développement.

La précision exigée pour les mesures sera : \* 10% pour les débits

- ✓ **10cm pour les niveaux d'eau**
- ✓ **5 cm pour les mesures de profondeur**

### **Etape 4 : ESSAIS DE DEBIT**

Les essais de débit seront exécutés à l'aide d'une pompe immergée munie d'un clapet à pied, d'une capacité de plus de 10 m<sup>3</sup>/h à une profondeur de 30m ou de 6m<sup>3</sup>/h à 80 m.

L'essai de pompage sera effectué en paliers pour une durée totale de 4 heures et un suivi de la remontée pendant une heure.

Les forages qui ne peuvent pas supporter un débit d'exploitation supérieur à 0,7m<sup>3</sup>/h ne seront pas acceptés.

Ils seront réalisés suivant la méthode CIEH/BURGEAP, qui permet de déterminer le débit d'exploitation du forage.

Pour rappel, pour des essais de pompage par palier, il sera procédé de la manière suivante :

Si le débit est supérieur à 2m<sup>3</sup> /h, trois paliers auront lieu comme suit :

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

Si le débit est inférieur à 2m<sup>3</sup> /h, deux paliers de deux heures chacun devront être réalisés et suivis d'une remontée de 2 heures au moins, jusqu'à un niveau proche du niveau initial d'eau ;

Si le débit est compris entre 0,8 et 1m<sup>3</sup>/h, un palier de quatre heures devra être réalisé et suivis d'une remontée de 2 heures au moins, jusqu'au niveau proche du niveau initial d'eau

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

### **Etape 5 : ANALYSE DE L'EAU**

A la fin des essais de débit, l'entreprise procédera aux analyses suivantes: le pH, la conductivité, la turbidité, la température, la teneur en Fe<sup>++</sup>, Ca<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup>, CO<sub>3</sub>H<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>--</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et les coliformes fécaux. Les forages à excès de nitrates (Limite supérieure en Nitrate 0,2 mgr/ L tolérable 3mgr/L) ou de Fer (Limite supérieure en Fer 0,3 mgr / L (tolérable 0,5mgr / L) devront

être considérés comme négatifs quels que soient le débit obtenu et le manque d'eau dans la zone.

#### **Etape 6 : REALISATION DES MARGELLES ET ANTI-BOURBIER**

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

Les margelles seront constituées de :

- Un socle de support en béton armé (1,5 m de longueur, 1,0 m de largeur et 30 cm d'épaisseur), dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> et dont la surface présente une pente générale de 2%. L'embase de la pompe sera surélevée sur une épaisseur de 2 cm environ au-dessus de ce socle;
- Une dalle en béton armé dite de propreté autour de ce socle d'une surface minimale de 10 m<sup>2</sup> et d'une épaisseur minimale de 10 cm, sera construite sur un remblai de roches concassées. La surface de cette dalle présentera également une pente efficace vers la rigole périphérique du socle de la pompe. Aucune stagnation d'eau ne devra être constatée sur les deux dalles. Toutes les eaux excédentaires ou de nettoyage devront être drainées vers le canal d'évacuation et le puits perdu.
- Un canal d'évacuation des eaux perdues en béton, d'une longueur minimale de 4.5 m avec une pente nécessaire à l'écoulement de l'eau jusqu'au puits perdu.
- Un puits perdu de 0.6 m x 0.6 m ayant une profondeur d'au moins un mètre rempli de blocs de pierres concassées. Ce puits perdu recueille les eaux du canal d'évacuation.
- Un muret de 125 cm de hauteur reposant sur une fondation horizontale en béton. Cette fondation doit avoir au moins 15 cm de hauteur au-dessus du sol dans la partie la plus haute du terrain naturel. Elle (cette fondation) aura une largeur supérieure à l'épaisseur des briques utilisées pour le muret d'au moins 10 cm dont les 5 cm seront visibles à l'extérieur de la margelle. Ce muret en briques dosées au moins à 1 kg de ciment par brique entoure la dalle de propreté et comporte deux accès à la pompe.
- Deux portes de 1,25 m x 0,60 m chacune ayant pour cadre des tubes carrés de 35 mm. La partie basse de la porte sera couverte par une tôle noire de 4mm à 70 cm de hauteur et le reste complété par une grille faite par des tubes de mêmes caractéristiques que le cadre avec un espacement de 12 cm. Chaque porte est munie d'un système de fermeture extérieure et une targette intérieure. Le tout est peint avec une peinture à huile. En aucun cas, la porte ne doit dépasser la hauteur du muret qui est de 125 cm au-dessus de la fondation.
- Une plaque ancrée dans le muret à côté de la porte d'entrée au forage située sur la façade principale où il sera gravé et lisible à 10 m. Les écritures seront définies entre les deux parties au moment opportun.

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

#### **Etape 7 : FOURNITURE ET INSTALLATION DES MOYENS D'EXHAURE**

Les prestations liées à l'installation des pompes comprennent l'achat et le transport de pompes destinées à équiper les forages qui seront fournies par l'entreprise. En accord avec la stratégie nationale de normalisation des pompes, les pompes à livrer seront de **trois hydropompes à pédale et deux pompes à immersion solaire.**

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

- Immersion du corps de pompe à la côte fixée en accord avec Malteser International
- Pose de la transmission et du refoulement ; installation des superstructures si nécessaire ;
- Test de pompage comportant l'extraction de 500 litres d'eau à une cadence moyenne de 30 coups par minute ;
- Réglages éventuels ;
- Désinfection du forage : Avant l'installation des pompes, tous ces éléments et l'eau du point d'eau seront désinfectés par l'hypochlorite de calcium (HTH) à 70% d'une solution de 1%.

L'installation des pompes sera effectuée par l'entrepreneur et les artisans réparateurs (sous la responsabilité de l'entreprise). L'artisan opérant dans la zone concernée fera obligatoirement partie de l'équipe de pose. La pompe sera installée au plus tard quinze (15) jours après la réalisation de la superstructure correspondante. L'entreprise aura à sa charge l'installation des pompes et accessoires sur l'ensemble des forages positifs exécutés dans le cadre de ce marché.

Les prestations comprennent la fourniture, le transport, le stockage et l'installation de ces pompes. La profondeur moyenne d'installation prévisible sera comprise entre 20 et 45 m de profondeur. L'entreprise est censée avoir inclus dans ses prix tous les frais liés à l'acheminement des pompes sur les sites de leur installation, y compris le système antivol. Il devra prendre toutes précautions contre les détériorations ; le remplacement des éléments détériorés sera à sa charge.

#### **6. CONTROLE DES TRAVAUX :**

La surveillance et le contrôle des travaux seront assurés par Malteser International, les autorités locales (Centre de Santé et communautés concernés). L'Entrepreneur doit respecter tout ordre de service de Malteser International, avec confirmation écrite, pour la bonne exécution des travaux selon les normes spécifiées dans son offre. Il facilitera le travail de ces représentants quant au suivi et contrôle des travaux. L'Entrepreneur devra posséder, en permanence sur le chantier, un exemplaire du Cahier des Spécifications techniques.

#### **7. CAHIER DE CHANTIER :**

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

Ce cahier sera tenu par un "pointeur". Le pointeur tiendra le cahier de chantier constamment et mettra immédiatement à jour, au fur et à mesure du déroulement des opérations.

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

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

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

Le cahier de chantier sera visé par le représentant de Malteser International, celui de l'entreprise et l'implication des bénéficiaires qui servira de base à l'établissement des attachements.

Les remarques et réserves de Malteser International et ou/ de l'entreprise seront portées sur le cahier de chantier

### **8. PLANNINGS :**

L'entrepreneur est aussi tenu de procéder à la mise à jour quotidienne, hebdomadaire et mensuelle, des plannings de différents types.

### **9. CONTROLE ET SURVEILLANCE :**

Le contrôle et la surveillance des travaux par Malteser International porteront principalement sur les points non limitatifs suivants (liste indicative):

- communication des sites d'implantation des ouvrages à l'entreprise
- définition du programme des travaux et de son ordre d'exécution en accord avec l'Entrepreneur,
- contrôle de la conformité des matériaux par rapport aux prescriptions des présentes Spécifications techniques. En cas de défaut, Malteser International ou son Représentant peut arrêter l'exécution des travaux, aux frais de l'Entrepreneur, jusqu'au moment de la satisfaction aux prescriptions.
- plan d'équipement des ouvrages, défini par Malteser International ou son Représentant,
- surveillance du développement et des essais de débit et de la qualité de l'eau,
- supervision de la construction des superstructures, de la pose des pompes.

### **10. CONDITIONS DE RECEPTION :**

Les forages seront réceptionnés au vu des résultats des analyses des eaux ; des essais de pompage, lesquels devront corroborer les observations et estimations de débit effectuées en cours de forassions et de développement et après la réalisation des superstructures et l'installation de la pompe.

La réception provisoire des pompes installées sur les forages positifs sera faite après vérification des conditions suivantes :

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

Les modalités administratives de réception provisoire et définitive, ainsi que les périodes de garanties qui en découlent sont définies dans le modèle de (module 2) contrat ci-joint en annexe.

Il est rappelé que les fournitures sont aux risques et périls de l'Entreprise jusqu'à la réception provisoire du matériel installé.

## **11. PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX :**

### **11.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES**

L'Entrepreneur soumettra à l'approbation de Malteser International les 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 et à ses frais. L'Entrepreneur assurera sous sa propre responsabilité, l'approvisionnement régulier des matériaux pour la bonne marche du chantier. Nonobstant l'agrément de Malteser International 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 exécuter à ses frais, toutes les analyses et tous les 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 de carrières ou gisements et de l'emprise des installations de chantiers.

L'Entrepreneur ne saurait se prévaloir de l'autorisation de Malteser International 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.

### **11.2 CIMENT**

Le ciment à utiliser sera du ciment PORTLAND artificiel CPA 32.5. Il devra être livré en sacs de 50 kg à l'exclusion de tout autre emballage. Tout sac présentant des grumeaux sera refusé. Les récupérations de poussières de ciment seront interdites.

### **11.3 FER A BETON**

Les armatures des bétons seront composées de fers ronds en acier ADX (limite de rupture : 38 à 42 kg/mm<sup>2</sup>).

### **11.4 SABLE**

On utilisera un sable alluvial dépourvu d'argile et de granulométrie :

- 2-5 mm pour les bétons,
- 0,5-2 mm pour les mortiers.

### **11.5 BETON**

Les dosages seront dosés à 350 kg/m<sup>3</sup> et les résistances à la compression correspondantes après 90 jours seront de 215 kg/cm<sup>2</sup>.

### **11.6 PRODUITS DE DESINFECTION**

Les produits chlorés ne doivent pas être entreposés pour plus d'une année, lorsque sec, et plus de 60 jours, lorsqu'en solution. Lors de leur entreposage, ils ne doivent pas être exposés à l'air libre ni aux rayonnements solaires. Au début du chantier, l'Entrepreneur devra fournir à Malteser International les caractéristiques du ou des produits(s) de chlore, les concentrations et un graphique montrant les quantités requises de produits selon la hauteur d'eau dans la colonne du forage.

### **11.7 SYSTEME D'ENERGIE SOLAIRE ET CONSTRUCTION DE CLOTURE**

La pompe sera propulsée par un système d'énergie solaire adaptée à la capacité de la pompe. La capacité des panneaux solaires sera proportionnelle à la puissance de la pompe qui doit avoir une capacité de pompage de plus au moins 3500 à 4000 litres d'eau par heure.

### **11.8 CONSTRUCTION CLOTURE**

La construction d'une clôture en treillis de 1,50m de hauteur long, fixé au moyen des corniers de 50 x 50mm distant de 1,5m fixé au sol avec du béton non armé dosé à 300kg /m<sup>3</sup> et muni d'un portail antivol de 1,8 m de haut et de 0,90m de larg. constitué de tubes métalliques de 40x40mm muni d'un verrou à cadenas.

\*Placer un système d'alarme pour alerter tout cas de tentative de vol de panneau surtout pour HGR ou le système solaire sera en dehors de la clôture de l'hôpital ;

\* La pompe aura un dispositif de transmission et du refoulement d'eau dans le réservoir sans retour à la pompe d'immersion;

\* Pose d'un compteur très important pour mesurer la quantité d'eau et chronométrer le temps de ravitaillement des tanks d'eau afin de mieux gérer la pompe ;

\*Placez les paratonnerres pour protéger les panneaux solaires.

## **12. OBLIGATION DE NOTIFICATION :**

L'entreprise contractant soumet à Malteser International et aux services concernés de la République Démocratique du Congo, dès la fin des travaux de forassions les informations suivantes :

- Les sites d'implantation des ouvrages, avec les coordonnées géographiques en vue d'un positionnement par un système d'informations géographiques
- Les coupes géologiques des forages avec toutes les données techniques ;
- Le schéma d'équipement du forage ;
- Les résultats des essais de débits et leur interprétation ;
- Les résultats des analyses physico-chimiques et bactériologiques de l'eau ;
- La date de réalisation de l'ouvrage et de pose de la pompe ;
- Les fiches journalières de chantier ;
- Des photos des ouvrages en chantiers et achevés.

## **13. L'IMPLANTATION DE LA PLAQUE D'IDENTIFICATION DU POINT D'EAU :**

Sur chaque forage réalisé, une plaque d'identification sera fixée comportant les inscriptions suivantes : (i) nom du CS, n° de l'ouvrage, logo du bailleur et Malteser International, (ii) date de réalisation (mois + année), (iii) non de l'entreprise de réalisation. Cette plaque métallique d'identification doit être encastrée sur la façade principale du mur de protection du point d'eau. Elle doit répondre aux spécifications décrites par Malteser International. La maquette de la plaque proposée doit figurer dans l'offre initiale de l'entreprise et devra faire l'objet de validation par Malteser International avant implantation.

La confection et la mise en place de cette plaque sont assurées par l'Entreprise à ses propres frais.

## **14. PLOMBERIE DU MINI RÉSEAU**

Le mini réseau sera en tuyau galvanisé de 1" pour le réseau principal et de 3/4" pour le réseau secondaire vers les services y compris les deux bornes fontaines extérieur, avec toutes suggestions de raccordement. La qualité des matériaux sera appréciée par l'Ingénieur Wash de Malteser International ou un représentant.

## **III.CONSTRUCTION DE 2 CHATEAUX DEAU**

- Implantation de l'ouvrage en béton armé ;

- Construction des semelles isolées;
- Construction des socles isolés ;
- Construction des colonnes ;
- Construction des poutres qui serviront des raidisseurs;
- Construction de la dalle générale ;
- Construction de garde fous et des escaliers ;
- Plomberie du mini réseau ;
- Fourniture des tanks de 5m<sup>3</sup> (un total de 6 tanks pour deux châteaux)

### 3.1 IMPLANTATION

Le choix de l'emplacement du château d'eau dépend de l'emplacement déjà prévu par Malteser International et l'Hôpital Général de Référence tout en tenant compte de la direction du forage et les services à alimentés en eau potable. Elle doit se faire en présence de l'Ingénieur Wash Malteser International et du représentant de l'HGR.

### 3.2 CONSTRUCTION DE LA SEMELLE FILANTE ISOLEE

Les agrégats utilisés pour la confection de la semelle seront constitués de quartz naturel de granulométrie moyenne. La qualité de ces matériaux sera appréciée par l'entrepreneur et l'Ingénieur Wash de Malteser International. La mise en œuvre du béton se fera sur une surface plane.

Les dimensions des semelles filantes isolées seront les suivantes :

N° d'ordre	Désignation	Dimensions
3.2	Semelles Isolées	0.80 m x 0.80 m; ép. = 10 cm

Les semelles seront toutes en béton armé dosé à 350 kg/m<sup>3</sup>. Les armatures seront en acier HA 12. Le ferrailage sera réalisé conformément aux plans avec les mails de 0.10m x 0.10m. Voir plan en annexe.

### 3.3 CONSTRUCTION DES SOCLES ISOLÉS

Les agrégats utilisés pour la confection de la semelle seront constitués de quartz naturel de granulométrie moyenne. La qualité de ces matériaux sera appréciée par l'entrepreneur et l'Ingénieur Wash de Malteser International. La mise en œuvre du béton se fera sur une surface plane.

Les dimensions des socles isolés seront les suivantes :

N° d'ordre	Désignation	Dimensions
3.3	Socles	0.60 m x 0.60 m x 1.50m.

Les socles seront en béton armé dosé à 350 kg/m<sup>3</sup>. Les armatures principales seront en acier HA 12. Le ferrailage sera réalisé conformément aux plans avec les mails de 0.10m entre deux

étriers qui seront en acier HA 6. La hauteur développée sera de 1.50m (0.50m comme soubassement et 1m enterré). Voir plan en annexe.

### 3.4 CONSTRUCTION DES COLONNES

Les agrégats utilisés pour la confection de la semelle seront constitués de quartz naturel de granulométrie moyenne. La qualité de ces matériaux sera appréciée par l'entrepreneur et l'Ingénieur Wash de Malteser International. La mise en œuvre du béton se fera sur une surface plane.

Les dimensions des colonnes seront les suivantes :

N° d'ordre	Désignation	Dimensions
3.4	Colonne	0.40 m x 0.40 m x 4 m.

Les colonnes seront en béton armé dosé à 350 kg/m<sup>3</sup>. Les armatures principales seront en acier HA 12. Le ferrailage sera réalisé conformément aux plans avec les mails de 0.10m entre deux étriers qui seront en acier HA 6. La hauteur développée sera de 4.40m (0.40m sera couvert par les deux poutres qui serviront des raidisseurs). Voir plan en annexe.

### 3.5 CONSTRUCTION DES POUTRES QUI SERVIRONT DES RAIDISSEURS

Les agrégats utilisés pour la confection de la semelle seront constitués de quartz naturel de granulométrie moyenne. La qualité de ces matériaux sera appréciée par l'entrepreneur et l'Ingénieur Wash de Malteser International. La mise en œuvre du béton se fera sur une surface plane.

Les dimensions des poutres seront les suivantes :

N° d'ordre	Designation	Dimensions
3.5	Poutres	L=6 m x l= 0.40 m x H=0.20 m.

Les poutres seront en béton armé dosé à 350 kg/m<sup>3</sup>. Les armatures principales seront en acier HA 12. Le ferrailage sera réalisé conformément aux plans avec les mails de 0.15m entre deux étriers qui seront en acier HA 6.

### 3.5 CONSTRUCTION DE LA DALLE GENERALE

Les agrégats utilisés pour la confection de la semelle seront constitués de quartz naturel de granulométrie moyenne. La qualité de ces matériaux sera appréciée par l'entrepreneur et l'Ingénieur Wash de Malteser International. La mise en œuvre du béton se fera sur une surface plane.

Les dimensions de la dalle seront les suivantes :

N° d'ordre	Designation	Dimensions
3.2	Dalle	6.20 m x 4.14 m; ép. = 10 cm

La dalle sera en béton armé dosé à 350 kg/m<sup>3</sup>. Les armatures seront en acier HA 12. Le ferrailage sera réalisé conformément aux plans avec les mails de 0.10m x 0.10m. Voir plan en annexe.

### 3.6 CONSTRUCTION DU GARDE FOUS ET DES ESCALIERS

Le garde fous et les escaliers seront en structure métallique. La structure sera en tube rectangulaire de 20 x 40 rassembler par les points de soudure. La qualité des matériaux et la mise en œuvre de la soudure sera appréciée par l'Ingénieur Wash de Malteser International ou un représentant.

### 3.7 FOURNITURE DES TANKS

Chaque château d'eau aura trois tanks de 5m<sup>3</sup> en PVC, y compris toutes suggestions d'alternative.

\*Placer une vanne pour la vidange d'eau de nettoyage

\*Placer le trop plein du réservoir

### 3.8 FORMATION DES ARTISANTS REPARATEURS

L'Entreprise aura la charge de former 2 artisans réparateurs pour chaque forage et ces derniers doivent être choisis avec le CoSa avant le placement de la pompe afin qu'ils participent à toutes les étapes de travaux de montage

A cet effet, une petite brochure de ±3 pages ou une fiche technique sera remise aux Artisans réparateurs après la dite formation reprenant tous les aspects de maintenance et un Check list sur l'entretien de pompe à motricité humaine

N.B Un accent particulier sera mis sur la maintenance de pompe solaire dans les HGRs entre autre :

- Nettoyage des panneaux solaires 2 à 3 X / mois (éviter la poussière qui diminue l'énergie solaire de 40%)

-Nettoyage des réservoirs ou Tank d'eau au moins 1X/mois

-Désinfection de réservoir avec la solution de 1% de l'hypochlorite de calcium (HTH) à 70% au moins une fois par trimestre

-etc.

## CADRE DU DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF DES ELEMENTS DU PACKAGE POUR LE LOT1

### DEVIS QUANTITATIF RELATIF AUX TRAVAUX DE REALISATION D'UN FORAGE AVEC UNE POMPE A IMMERSION SOLAIRE A L'HGR DE BUNKONDE

N°	Désignation des ouvrages	Unité	Quantité	Provenance des matériaux
<b>1</b>	<b>Mobilisation et déplacements</b>			
1.1	Préparation, amenée et repli du matériel du chantier	ff		
1.2	Déplacement du matériel entre 2 sites	U		
<b>2</b>	<b>Forassions</b>			
2.1	Forassions dans les formations d'altération et du socle	m		
<b>3</b>	<b>Equipement</b>			
3.1	Tubage guide PVC (200 –220mm) provisoire	ff		

3.2	Tubage PVC plein (126 – 140 mm)	m		
3.3	Tubage PVC crépines (126 -140 mm) Johnson	m		
3.4	Massif filtrant	m3		
3.5	Matériau tout venant	m3		
<b>4</b>	<b>Superstructure</b>			
4.1	Béton armé (dalle, margelle et trottoir)	m3		
4.2	Agglos et maçonnerie (muret)	m2		
4.3	portillon en grille métallique (02)	Pièce		
<b>5</b>	<b>Assainissement</b>			
5.1	Béton armé (rigole)	m3		
5.2	Fouille (Puits perdu)	m3		
5.3	Béton armé (dalle du puits perdu)	m3		
5.4	Gravier anti boubier	m3		
<b>6</b>	<b>Développement et essai de débit</b>	U		
<b>7</b>	<b>Désinfection du forage au chlore</b>	U		
<b>7.1</b>	<b>Fourniture et installation d'une pompe à immersion solaire et accessoires, elle aura un dispositif de transmission et du refoulement d'eau dans le réservoir sans retour à la pompe d'immersion.</b>	U		
<b>8</b>	<b>Plomberie du mini réseau</b>			
8.1	Tuyauterie avec accessoires de plomberie (tuyaux galvanisé de 1" », Coudes, Adaptateurs, Robinets, Raccordement, Colle tangit, Manchons, Tés, Nipples, etc....)	ml		
<b>9</b>	<b>Fourniture lavabo y compris toutes suggestions</b>	pièce		
<b>10</b>	<b>Système d'alerte</b>	pièce		
<b>11</b>	<b>Compteur</b>	pièce		
<b>12</b>	<b>Clôture en treillis métallique</b>	m		
<b>13</b>	<b>Porte en grillage métallique</b>	Pièce		
<b>14</b>	<b>Paratonnerres</b>	Kit		

**DEVIS QUANTITATIF RELATIF AUX TRAVAUX DE REALISATION DE 3 FORAGES AVEC UNE HYDRO-POMPE A PADALE H100 (CS BUMBA, YAMBA YAMBA ET BULUNGU KALOMA)**

N°	Désignation des ouvrages	Unité	Quantité	Provenance des matériaux
<b>1</b>	<b>Mobilisation et déplacements</b>			
1.1	Préparation, amenée et repli du matériel du chantier	ff		
1.2	Déplacement du matériel entre 2 sites	U		
<b>2</b>	<b>Forassions</b>			
2.1	Forassions dans les formations d'altération et du socle	m		
<b>3</b>	<b>Equipement</b>			
3.1	Tubage guide PVC (200 –220mm) provisoire	ff		
3.2	Tubage PVC plein (126 – 140 mm)	ml		
3.3	Tubage PVC crépines (126 -140 mm) Johnson	ml		

3.4	Massif filtrant	m3		
3.5	Matériau tout venant	m3		
<b>4</b>	<b>Superstructure</b>			
4.1	Béton armé (dalle, margelle et trottoir)	m3		
4.2	Agglos et maçonnerie (muret)	m2		
4.3	portillon en grille métallique (02)	Pièce		
<b>5</b>	<b>Assainissement</b>			
5.1	Béton armé (rigole)	m3		
5.2	Fouille (Puits perdu)	m3		
5.3	Béton armé (dalle du puits perdu)	m3		
5.4	Gravier anti boubier	m3		
<b>6</b>	<b>Développement et essai de débit</b>	U		
<b>7</b>	<b>Désinfection du forage au chlore</b>	U		
<b>8</b>	<b>Fourniture et installation d'une hydro pompe à pédale H100</b>	U		

**DEVIS QUANTITATIF RELATIF AUX TRAVAUX DE REHABILITATION D'UN FORAGE AVEC UNE POMPE A IMMERSION SOLAIRE A L'HGR DE TSHIKULA**

N°	Désignation des ouvrages	Unité	Quantité	Provenance des matériaux
<b>1</b>	<b>Amenée générale et Repli atelier</b>			
1.1	Amenée générale et Repli	ff		
<i>Sous Total 1</i>				
<b>2</b>	<b>Développement et essai de débit</b>			
2.1	Développement à l'air lift	U		
2.2	Analyse physico-chimique de l'eau en laboratoire	U		
2.3	Désinfection de l'eau à l'hypochlorite	U		
<i>Sous Total 2</i>				
<b>3</b>	<b>Superstructure</b>			
3.1	Reconstruction du mur de tête	U		
<i>Sous Total 3</i>				
<b>8</b>	<b>Plomberie du mini réseau</b>			
8.2	Tuyauterie avec accessoires de plomberie (tuyaux galvanisé de 1" », Coudes, Adaptateurs, Robinets, Raccordement, Colle tangit, Manchons, Tés, Nipples, etc....)	ml		
<b>10</b>	<b>Fourniture lavabo y compris toutes suggestions</b>	pièce		
<i>Sous Total 4</i>				
<b>4</b>	<b>Pose de pompe à immersion solaire</b>			
4.1	Fourniture et installation d'une pompe à immersion solaire et accessoires, elle aura un dispositif de transmission et du refoulement d'eau dans le réservoir sans retour à la pompe d'immersion.	U		
<i>Sous Total 5</i>				
	<b>Clôture en treillis métallique</b>	m		

	<b>Porte en grillage métallique</b>	Pièce		
	<b>Paratonnerres</b>	Kit		

**CADRE DU DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF  
RELATIF AUX TRAVAUX DE CONSTRUCTION DE 2  
CHATEAUX D'EAU (HGR BUNKONDE ET HGR  
TSHIKULA) POUR LE LOT 2**

<b>N</b>	<b>Désignation des ouvrages</b>	<b>Unité</b>	<b>Quantité</b>	<b>Provenance des matériaux</b>
	<b>Construction tendeur dosé a 350k/m<sup>3</sup></b>			
<b>1</b>	<b>Installation et repli chantier</b>	ff		
<b>2</b>	<b>Fouille</b>	m <sup>3</sup>		
<b>3</b>	<b>Semelle isolée dosé à 350/m<sup>3</sup></b>	m <sup>3</sup>		
	Ciment	Sac		
	Gravier	m <sup>3</sup>		
	Sable	m <sup>3</sup>		
	Fer-rond ø 6	pièce		
	Fer-rond ø 12	pièce		
	Fil de recuit	Kg		
	Clous divers	pièce		
	Bois de coffrage	pièce		
	Chevron 5/7	pièce		
	Eau de gâchage	litre		
	<b>Sous Total</b>			
<b>4</b>	<b>Socle de colonne dosé à 350/m<sup>3</sup></b>	m <sup>3</sup>		
	Ciment	Sac		
	Gravier	m <sup>3</sup>		
	Sable	m <sup>3</sup>		
	Fer-rond ø 6	pièce		
	Fer-rond ø 12	pièce		
	Fil de recuit	Kg		
	Clous divers	pièce		
	Bois de coffrage	pièce		
	Chevron 5/7	pièce		
	Eau de gâchage	litre		
	<b>Sous Total</b>			
<b>5</b>	<b>Colonne dosé à 350/m<sup>3</sup></b>	m <sup>3</sup>		
	Ciment	Sac		
	Gravier	m <sup>3</sup>		
	Sable	m <sup>3</sup>		
	Fer-rond ø 6	pièce		
	Fer-rond ø 12	pièce		

	Fil de recuit	Kg		
	Clous divers	pièce		
	Bois de coffrage	pièce		
	Chevron 5/7	pièce		
	Eau de gâchage	litre		
	<b>Sous Total</b>			
<b>6</b>	<b>Poutre dosé à 350/m<sup>3</sup></b>		m <sup>3</sup>	
	Ciment	Sac		
	Gravier	m <sup>3</sup>		
	Sable	m <sup>3</sup>		
	Fer-rond ø 6	pièce		
	Fer-rond ø 12	pièce		
	Fil de recuit	Kg		
	Clous divers	pièce		
	Bois de coffrage	pièce		
	Chevron 5/7	pièce		
	Eau de gâchage	litre		
	<b>Sous Total</b>			
<b>7</b>	<b>Dalle générale dosé à 350/m<sup>3</sup></b>		m <sup>3</sup>	
	Ciment	Sac		
	Gravier	m <sup>3</sup>		
	Sable	m <sup>3</sup>		
	Fer-rond ø 6	pièce		
	Fer-rond ø 12	pièce		
	Fil de recuit	Kg		
	Clous divers	pièce		
	Bois de coffrage	pièce		
	Chevron 5/7	pièce		
	Eau de gâchage	litre		
	<b>Sous Total</b>			
<b>8</b>	<b>Remblai compacté</b>	m <sup>3</sup>		
<b>9</b>	<b>Gade fou et escalier</b>	ml		
<b>10</b>	<b>Peinture divers</b>	litre		
<b>11</b>	<b>Fourniture de tank de 5m<sup>3</sup> en PVC y compris toutes suggestions d'alternative</b>	pièce		