

**Cahier des Spécifications Techniques pour forage avec mini-adduction d'eau à l'école primaire et
établissement de soins de santé de Saliboko en Territoire de Kalemie**

TABLE DES MATIERES

Page

A.	TRAVAUX DE FORAGE	1
1.	DISPOSITIONS GENERALES	1
1.1	OBJET DE L'OPÉRATION.....	1
1.2	SERVICE À ASSURER.....	1
1.2.1	<i>Le niveau de qualité exigé</i>	1
1.2.2	<i>Entretien</i>	1
1.3	CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	1
1.4	VISITE DES LIEUX.....	1
1.5	RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES	1
1.6	LOCALISATION.....	1
1.7	IMPLANTATION.....	1
1.8	ACCÈS.....	2
1.9	ORGANISATION.....	2
1.10	DURÉE DE TRAVAIL	3
2.	DESCRIPTION DES TRAVAUX	3
2.1	TRAVAUX DE FORAGES.....	3
2.1.1	<i>La foration</i>	3
2.1.2	<i>Les équipements</i>	4
2.1.3	<i>Les tubages</i>	4
2.1.3.1	<i>Le massif de gravier, remblayage et cimentation</i>	4
2.2	DÉVELOPPEMENT	4
2.3	ESSAI DE DÉBIT ET PRISE D'ÉCHANTILLONS D'EAU	5
2.4	FERMETURE DU FORAGE ET NETTOYAGE DU CHANTIER	5
3.	MOYENS À METTRE EN OEUVRE	5
3.1	PERSONNEL.....	5
3.2	MATÉRIELS ET MATÉRIAUX	6
3.2.1	<i>Matériel d'exécution</i>	6
3.2.1.1	<i>Conception générale du matériel</i>	6
3.2.1.2	<i>État du matériel</i>	6
	Sondeuse	6
	Compresseur.....	6
	Pompe immergée	6
	Pompe à boue.....	6
	Appareils de contrôle de boue	6
	Autres matériels.....	6
	Normes.....	6
	Fluide de forage, produits de traitement	7
3.2.2	<i>Matériaux</i>	7
3.2.2.1	<i>Ciment</i>	7
3.2.2.2	<i>Sable</i>	7
3.2.2.3	<i>Gravier pour béton</i>	7
3.2.2.4	<i>Fers à béton</i>	7
3.2.2.5	<i>Préparation et contrôle du béton</i>	8

3.2.2.6	Spécifications techniques du béton.....	8
3.2.2.7	Massif filtrant des forages.....	8
3.2.2.8	Tubages des forages	8
3.2.2.9	Crépine.....	8
4.	CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES TRAVAUX	8
4.1	SUIVI DES TRAVAUX.....	8
4.2	CONTRÔLE DES TRAVAUX.....	9
4.3	PROTOCOLE DE RÉCEPTION.....	9
4.3.1	<i>Réception provisoire</i>	10
4.3.2	<i>Réception définitive</i>	10
4.4	OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR	10
4.5	GARANTIE DES TRAVAUX.....	10
4.6	GARANTIE/CAUTION DE BONNE EXÉCUTION (GBE) DES TRAVAUX.....	10
B.	TRAVAUX D'EXECUTION DE FORAGE AVEC MINI - ADDUCTION D'EAU	11
1.	SYSTÈME D'EXHAURE.....	11
2.	LE CONVERTISSEUR.....	11
3.	L'ÉLECTROPOMPE IMMERGÉE SOLAIRE.....	12
4.	ACCESSOIRES DE RACCORDEMENTS	12
5.	TUYAUX, RACCORDS, JOINTS ET PIÈCES SPÉCIALES	12
6.	ROBINETS VANNES.....	13
7.	CLAPET DE RETENUE.....	13
8.	VENTOUSE	13
9.	COLLIER ET ROBINET DE PRISE	14
10.	COMPTEURS D'EAU	14
11.	RACCORDEMENT DES ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ	14
12.	POINT DE DESSERTE (BORNE FONTAINE).....	14
13.	CHÂTEAUX D'EAU	15
14.	TANKS PLASTIQUES.....	15
15.	ÉQUIPEMENTS DU CHÂTEAU D'EAU	15
16.	EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	16
4.1	INSTALLATION DE CHANTIER, MAGASIN DE STOCKAGE.....	16
4.2	TRAVAUX PRÉALABLES.....	16
4.3	PIECES À FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR	16
4.4	VÉRIFICATION DES PLANS.....	16
4.5	ORGANISATION, SÉCURITÉ ET HYGIÈNE DES CHANTIERS	17
4.6	FOUILLES POUR LES OUVRAGES	17
4.7	POSE DE L'ACIER POUR BÉTON ARME	17
4.8	COMPOSITION DES MORTIERS ET BÉTONS.....	17
4.9	FONDATION DU RÉSERVOIR.....	18
4.10	TRAVAUX D'ENDUITS.....	18
4.11	MAÇONNERIE EN ÉLÉVATION.....	18

4.12	TRAVAUX DE PEINTURE	19
4.13	EXÉCUTION DE LA TRANCHÉE	19
4.14	CONFECTION DU LIT DE POSE.....	20
4.15	ZONE D'ENROBAGE	20
4.16	MANUTENTION DES TUYAUX	20
4.17	MISE EN PLACE DES CONDUITES.....	20
4.18	RACCORDEMENT DES TUYAUX.....	21
4.19	RÉALISATION DES BUTÉES ET ANCRAGES.....	21
4.20	ÉPREUVES DE PRESSION	21
4.21	MISE EN SERVICE.....	21
4.22	RÉCEPTION PROVISOIRE DES INSTALLATIONS.....	22
4.23	CURAGE ET DÉSINFECTION DES CONDUITES.....	22
4.24	DÉSINFECTION DE RÉSERVOIR	22
4.25	GARANTIE	23
4.26	DOCUMENTS TECHNIQUES	23
4.27	TRAVAUX CONNEXES.....	23

A. TRAVAUX DE FORAGE

1. DISPOSITIONS GENERALES

1.1 OBJET DE L'OPÉRATION

Ce cahier des charges définit les conditions pour réaliser de forage afin de fournir de l'eau à l'école, établissement de santé et aux communautés voisines.

Il fixe également, les règles et recommandations particulières à prendre en compte dans l'exécution des travaux.

1.2 SERVICE À ASSURER

Il est nécessaire de garantir un captage fiable, un débit suffisant pour les besoins en eau de la population, et l'utilisation de matériaux et équipements de qualité.

1.2.1 *Le niveau de qualité exigé*

Les spécifications techniques décrites dans le présent cahier seront strictement appliquées afin de garantir les exigences citées plus haut.

1.2.2 *Entretien*

Au cours de son exploitation, il sera procédé au besoin à un soufflage ou développement du forage.

1.3 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux comprennent pour chaque forage :

- La reconnaissance (foration jusqu'à la profondeur finale) ;
- Les équipements ;
- Le développement ;
- Les essais de débit ;
- La tête de forage et aménagement périphérique ;
- Le nettoyage du chantier.

1.4 VISITE DES LIEUX

Les soumissionnaires sont censés connaître la zone du projet. Le Maître d'Ouvrage n'organisera aucune visite, **il appartiendra à chaque soumissionnaire de visiter obligatoirement les sites et un certificat sera délivré.**

1.5 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

Pour tout renseignement d'ordre technique ou administratif relatif à ce présent appel d'offres, les soumissionnaires pourront s'adresser au Maître d'Ouvrage Délégué.

1.6 LOCALISATION

Le forage sera réalisé dans l' Aire de Santé de Saliboko en zone de santé de Kalemie.

1.7 IMPLANTATION

Les implantations et recherches géophysiques ne débiteront qu'après l'achèvement de toutes les phases de mobilisation sociale des parties prenantes, menées par la Zone de Santé de Kalemie et l'ONHR. Cela garantira

l'engagement des communautés, de l'école et d'établissement de soins de santé dans les travaux de desserte en eau au profit des élèves, de l'établissement de soins et des communautés environnantes.

L'implantation des forages sera réalisée par une commission composée du Maître d'Ouvrage ou son représentant, du Maître d'œuvre ou son représentant, des représentants de l'autorité coutumière et locale, ainsi que d'un représentant du Maître d'Ouvrage Délégué. Avant le début des travaux, l'adjudicataire se rendra dans la localité avec le représentant du Maître d'œuvre pour identifier les emplacements potentiels du forage dans la concession de l'établissement de soins de santé.

L'implantation sera effectuée après des études et mesures géophysiques, sous la responsabilité de l'entreprise adjudicataire. Cette dernière choisira la technique appropriée pour déterminer l'emplacement et la profondeur prévisionnelle du forage. La commission d'implantation, en concertation avec la population bénéficiaire, prendra en compte des paramètres tels que la distance séparant le site de l'établissement de soins de santé et/ou d'un autre point d'eau, la géomorphologie, l'aspect foncier, et les zones d'inondation et de pollution comme les cimetières.

Avant le début des travaux et pour une meilleure exécution, L'Entreprise devra fournir des plans détaillés, qui seront soumis à l'UNICEF pour approbation avec la mention "*bon pour exécution*". L'Entreprise est responsable de la qualité de l'ouvrage et doit prendre toutes les mesures pour livrer un ouvrage de qualité. Les études suivantes relèvent de la responsabilité de l'entreprise pour constituer le dossier d'exécution : les **études hydrogéologiques** et **géophysiques**, les **études de sol**, les **plans de structure en béton**, les **plans de plomberie sanitaire**, les **plans de détails des ouvrages**, et autres études nécessaires pour l'exécution des travaux.

L'Entreprise devra relever toutes les modifications apportées par rapport aux plans originaux et les transmettre au Maître d'ouvrage et à l'établissement de soins au plus tard un mois après la réception provisoire. Elle devra également fournir les plans, profils et coupes des forages réalisés.

1.8 ACCÈS

Dans le cadre du présent Cahier de Spécifications Techniques (CST), il n'est pas prévu d'aménagement particulier pour accéder aux villages. Il appartiendra à L'Entrepreneur d'aménager à ses frais la plate-forme nécessaire à la mise en place du matériel sur l'emplacement désigné pour la réalisation du forage. Tout dommage causé aux tiers sera à la charge de L'Entrepreneur.

1.9 ORGANISATION

La réussite des travaux repose sur la parfaite coordination des différents intervenants :

- **Maîtrise d'ouvrage** : assurée par la Zone de Santé;
- **Maîtrise d'œuvre** : qui relève de l'ONHR Tanganyika et de l'UNICEF ;
- **Projet** : ensemble des activités et des travaux coordonnés pour réaliser le forage au profit de l'établissements de soins de santé, école et des communautés locales de Saliboko ;
- **L'Entreprise de forage** : l'adjudicataire responsable de l'exécution des forages ;
- **Bénéficiaires** : les populations locales et les établissements de soins de santé.

Ceci implique le respect strict d'un programme d'exécution des travaux de forage autour duquel sont calés les calendriers d'intervention des autres intervenants (équipes d'animation sensibilisation, fournisseurs et installations d'équipement d'exhaure et de stockage, etc.).

L'Entrepreneur devra fournir l'organisation de chantier et un planning d'exécution des travaux.

Avant le démarrage des travaux, L'Entrepreneur devra mettre en place tous les matériels, équipements et matériaux nécessaires à la réalisation des travaux, qui seront vérifiés par le Maître d'œuvre des travaux avant de donner l'ordre de commencer.

La nature et la provenance des matériaux seront indiquées. Tout matériel ou matériau reconnu défectueux devra être évacué par L'Entrepreneur à ses frais.

Il appartiendra à L'Entrepreneur d'effectuer toutes les démarches pour obtenir l'autorisation ou accord, et de régler les frais, redevances ou indemnités pouvant résulter de l'exploitation des carrières ou gisements et de l'emprise des installations des chantiers.

1.10 DURÉE DE TRAVAIL

Les conditions générales de travail fixées par la réglementation en vigueur en RDC, seront appliquées au personnel de l'entreprise ; cependant, étant donné le caractère particulier des travaux de réalisation des forages et sauf interdiction du Maître d'œuvre, l'Entrepreneur devra être en mesure d'assurer la poursuite des travaux pendant la nuit, dans les conditions normales de sécurité.

2. DESCRIPTION DES TRAVAUX

2.1 TRAVAUX DE FORAGES

2.1.1 La foration

Tous les **Forages se feront en diamètre 8" jusqu'à la profondeur prévue** selon la technique de ROTARY avec utilisation systématique d'une boue biodégradable ou le marteau fond de trou suivant le contexte géologique. La côte définitive à laquelle sera arrêtée la foration sera indiquée par le Maître d'œuvre d'exécution avec l'accord du Maître d'œuvre institutionnel.

Des échantillons seront prélevés tous les mètres ou à chaque changement de terrain traversé. Ils seront disposés dans une caisse en bois de cinquante compartiments et serviront à l'élaboration de la coupe géologique du forage.

Arrivée au toit de l'aquifère, L'Entrepreneur prendra des dispositions pour poursuivre la foration notamment en préparant une boue spéciale (baryte + bentonite + CMC) pour colmater la nappe.

En cas de forage négatif, le tubage de travail sera extrait et le forage immédiatement bouché avec ses déblais de telle sorte qu'il ne présente aucun danger pour la population et les animaux.

Pour certains sites, et notamment lorsque le toit de la nappe est à faible profondeur, il est prévu de procéder avant la foration, à une prospection à la tarière, afin de mieux implanter l'ouvrage. Il s'agira de réaliser quelques sondages à la tarière selon un maillage qui sera défini par le Maître d'œuvre d'exécution. Les valeurs des caractéristiques physico chimiques et en particulier la conductivité et le pH des échantillons ainsi prélevés, serviront à guider vers le meilleur site d'implantation du forage.

Au cas où le toit de la nappe se situerait relativement à grande profondeur et qu'il existe un risque de capter une eau de qualité insuffisante, L'Entreprise devra s'assurer que le site d'implantation est bien choisi de manière à fournir des bons résultats. L'Entreprise pourra pour ce faire, procéder soit alternativement, soit cumulativement, selon la complexité du problème, aux opérations suivantes :

- Investigations sur base des renseignements fournis par les locaux concernant les zones d'eau de bonne ou de mauvaise qualité ;
- Investigations par les méthodes géophysiques de prospection.

2.1.2 Les équipements

Pour être équipé, le minimum de débit requis est de 5 m³/h sera accepté par le Maître d'œuvre d'exécution.

Si une partie du tubage provisoire ne peut pas être récupérée, les longueurs abandonnées seront cimentées jusqu'au niveau du sol et L'Entrepreneur n'aura droit à aucune rémunération.

Les tubes pleins et crépinés seront en PVC filetés sans manchon en longueur de 3 ou de 6 m et comporteront des centreurs espacés au maximum de 3 m.

2.1.3 Les tubages

Une colonne monolithique en PVC alimentaire de pression nominale (PN) égale à 10 bars et de diamètre 140 mm sera mise en place pour les forages en zone sédimentaire normale et en zone de socle. L'Entrepreneur veillera à ce qu'elle ne soit soumise à aucune pression. En cas d'éboulement, la colonne sera retirée et la circulation sera rétablie.

De bas en haut, la colonne PVC de diamètre 179/200 mm sera composée de :

- Un tube de décantation (longueur 1 m minimum) muni d'un bouchon de pied ;
- Une colonne de crépines présentant des fentes de 0,50 ou 1 mm suivant la lithologie, (pourcentage des vides 2%). En fonction de la configuration du plan de captage, les crépines peuvent être installées en étages sur indications du Maître d'œuvre d'exécution de concert avec le Maître d'œuvre institutionnel. Dans tous les cas, les crépines seront équipées de centreurs sur toute leur hauteur ;
- Une colonne en tube plein jusqu'à 50 cm au-dessus du niveau du sol.

2.1.3.1 Le massif de gravier, remblayage et cimentation

Le massif de gravier (communément appelé massif filtrant) doit être siliceux (non calcaire), bien roulé, calibré et au besoin lavé. Sa granulométrie doit être de 0,70 ou 1,5 mm (supérieure aux fentes de la crépine). Il sera mis au droit des crépines jusqu'à une hauteur de 5 à 6 mètres au-dessus afin de compenser les tassements et les éventuels effondrements ultérieurs.

Au-dessus du massif filtrant, seront mis de bas en haut :

- Un packer sur environ un mètre ;
- Du tout-venant jusqu'à quatre mètres en dessous du terrain naturel ;
- Une cimentation jusqu'à la surface du sol.

2.2 DÉVELOPPEMENT

Le forage sera nettoyé et développé à l'air lift à l'aide d'un compresseur de 7 à 20 bars. Le développement se poursuivra jusqu'à obtention d'eau claire sans particules sableuses ou argileuses (dépôt de moins de 2 cm de diamètre dans un seau de 20 litres d'eau au repos).

L'arrêt du développement sera décidé par la Maîtrise d'œuvre des travaux. Si les opérations de développement n'aboutissent pas à l'obtention d'eau claire, l'ouvrage ne sera pas réceptionné et L'Entrepreneur le reprendra totalement ou partiellement sans demander d'indemnisation.

La durée de développement ne pourra excéder 6 heures de temps en zone de socle et 10 heures en zone sédimentaire. Au-delà, tout développement supplémentaire sera à la charge de L'Entrepreneur, car la non-obtention d'eau claire aux durées indiquées ci haut, peut être liée à un défaut d'exécution du forage.

Pendant le développement, le débit sera mesuré toutes les 15 minutes, à la fin, la profondeur du forage sera vérifiée (tolérance de mesure : 2 cm).

Le dispositif air lift sera composé de deux colonnes :

- Un tube d'injection d'air de 1" ;
- Un tube de refoulement de 2".

À la fin de la remontée de la nappe, un développement à la pompe immergée sera effectué pendant deux heures.

2.3 ESSAI DE DÉBIT ET PRISE D'ÉCHANTILLONS D'EAU

Un essai de débit à trois paliers sera réalisé à l'aide d'une pompe immergée de débit minimal de 10 m³/h sous une HMT de 90 m, alimentée par un groupe électrogène.

L'essai de débit sera fait après remontée complète de la nappe et en présence de la Maîtrise d'œuvre des travaux. Les mesures de niveau d'eau et de temps seront consignées sur une fiche prévue à cet effet (Le Maître d'œuvre d'exécution fournira à l'Entreprise, sur demande de celle – ci, le modèle de fiche en question).

Un pompage d'essai de longue durée (12 heures ou 16 heures de temps) sera réalisé pour déterminer les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère. Toute interruption imprévue du pompage entraînera la reprise complète de l'essai, après avoir laissé la nappe phréatique au repos pendant au moins 24 heures.

À la fin de l'essai de débits, un échantillon d'eau d'un litre sera prélevé par l'adjudicataire, et immédiatement envoyé au laboratoire agréé par l'administration pour analyses physico – chimiques et bactériologique (*E. coli*). Les échantillons d'eau seront prélevés dans des récipients propres rincés trois fois avec l'eau à analyser, puis fermés hermétiquement et stabilisés au besoin.

Les paramètres à tester seront : la température, le pH, la conductivité, les ions Cl, SO₄, Na, K, Mg, NO₃, NO₂, le fer, l'arsenic et le fluor. La concentration d'arsenic dans l'eau doit être inférieure ou égale à 10 µg/l. Tout forage équipé dont la teneur en arsenic dépasse 10 µg/l sera refusé, et les frais d'équipement de ce forage ne seront pas pris en compte dans le budget du contrat. Le forage avec une teneur en arsenic supérieure à 10 µg/l est marqué d'un signe distinctif pour les identifier facilement, et la population sera informée du danger.

2.4 FERMETURE DU FORAGE ET NETTOYAGE DU CHANTIER

Une dalle en béton armé dosé à 350 kg/m³ sera mise en place autour du forage. Elle aura comme dimensions : 1,50 x 1,50 x 0,45m. Le ferrailage sera fait avec des cadres en fer HA8 mm, reliés avec des fers HA6 mm ; la dalle reposera sur un béton de propreté de 5 cm d'épaisseur et de 1,60 m de large.

L'Entrepreneur procédera ensuite au nettoyage des lieux et leur remise en état, la fosse à boue sera fermée avant le repli de l'équipe.

3. MOYENS À METTRE EN OEUVRE

3.1 PERSONNEL

Dans sa soumission, L'Entrepreneur présentera et donnera des détails sur l'ensemble du personnel qu'il compte utiliser. Il fournira les CV des agents clé : chef de mission/ conducteur des travaux, chef de chantier, foreur, mécanicien, hydrogéologue, etc... La totalité du personnel sera sous l'autorité du chef de mission, les travaux seront dirigés par un chef de chantier hautement qualifié basé sur les sites, l'atelier de forage sera sous la responsabilité d'un foreur expérimenté.

3.2 MATÉRIELS ET MATÉRIAUX

3.2.1 Matériel d'exécution

3.2.1.1 Conception générale du matériel

L'Entrepreneur est responsable du choix du matériel.

La conception générale de l'atelier et de l'ensemble du matériel devra être adapté aux conditions tropicales d'utilisation, à l'état des pistes et autres accès, ainsi qu'au rythme de travail pour respecter le délai d'exécution.

3.2.1.2 État du matériel

Le calendrier d'exécution exigera que L'Entrepreneur soit en possession d'un atelier requis pour l'exécution des travaux et tout en parfait état de fonctionnement dès la notification du marché. Les références du matériel (origine, série, âge) doivent être indiquées dans l'offre (voir instructions aux soumissionnaires).

L'atelier et matériels devront répondre aux prescriptions et spécifications techniques suivantes :

Sondeuse

L'atelier de forage devra être un appareil mixte (Rotary, marteau fonds de trou) travaillant en circulation directe ou inverse de fluide, disposant de tous les accessoires et périphériques (mât, treuil, pompe à boue, compresseur) pour une capacité de : de forage en diamètre 10 ¼" jusqu'à 200 m, en diamètre 8 ½" au marteau fonds de trou jusqu'à 100 m, d'extraction de 80 m de tubage provisoire, d'équipement en PVC DN 200 mm jusqu' à 150 m de profondeur.

Compresseur

L'atelier devra disposer d'un compresseur pour le développement à l'air lift et la foration au marteau fonds de trou. La capacité de pression devra être de 7 à 20 bars avec un volume d'air livré de 3 m³/min et sera équipé de manomètre permettant d'observer la pression effective.

Pompe immergée

Les essais de pompage seront faits à l'aide d'une pompe électrique immergée (4") capable de fournir un débit de 10 m³/h sous une HMT de 90 m.

Pompe à boue

Une pompe à boue installée sur l'atelier de forage avec une pression de 25 bars et un débit effectif de 100 à 127 m³/h.

Appareils de contrôle de boue

L'Entrepreneur devra disposer d'un conductimètre, d'un viscosimètre et d'un densitomètre en bon état de marche.

Autres matériels

L'Entrepreneur devra disposer des camions citernes, grue et plateau, matériel de chantier, groupe électrogène, poste radio et tout autre matériel qu'il estimera nécessaire pour la réalisation des travaux prévus dans les délais fixés.

Normes

Les matériaux utilisés pour les travaux et ceux entrant dans les produits manufacturés mis en œuvre devront satisfaire aux caractéristiques des normes françaises ou internationales en vigueur à la date de la signature du marché.

L'importation des matériaux et fournitures sera soumise à l'autorisation préalable du Maître d'œuvre délégué sur justification que ceux-ci ne peuvent pas être trouvés à l'Est de la RDC.

Fluide de forage, produits de traitement

La foration sera réalisée en terrain au rotary ou marteau fond de trou et à la boue biodégradable du type Revert, Foragum, Arpignal ou produits équivalents.

Dans le cas où on rencontrera une nappe sous pression, L'Entrepreneur devra utiliser de la baryte afin de permettre d'achever les travaux.

En outre, L'Entrepreneur devra disposer sur le chantier des produits de traitement tels que : polyphosphates, hexa métaphosphates, cellulose (CME), eau de Javel pour la désinfection des forages.

3.2.2 Matériaux

3.2.2.1 Ciment

Le ciment à utiliser sera du ciment de classe 215/315 et livré en sacs de 50 kg de papier 6 mm épaisseurs. Tout ciment humide ou ayant été altéré par l'humidité sera rejeté et enlevé immédiatement du chantier. Les récupérations de poussières de ciment seront interdites.

Les sacs devront être en bon état au moment de leur dépôt sur le chantier et conservés dans des endroits couverts, parfaitement secs et sur une aire de planches isolées du sol de 10 cm.

3.2.2.2 Sable

Les sables devront être fins, graveleux et crissant sous la main. Ils seront débarrassés de toute partie terreuse ou déchets divers, débris et bois. Ils seront au besoin passés au crible et lavés. Ils proviendront des sites agréés. Ils ne devront pas contenir plus de 3% de grains passant au tamis de 0,08 mm d'ouverture et ne devront pas renfermer des grains dont les plus grandes dimensions dépasseraient les limites ci-après :

pour mortier	2 mm
pour béton armé	5 mm
pour béton non armé	10 mm

3.2.2.3 Gravier pour béton

L'origine des agrégats devra être agréée par le Maître d'œuvre délégué. Ils proviendront des carrières ou de concassage de roches stables. Ils seront exempts de corps étrangers, de matières organiques, de poussières, d'argiles, adhérents ou non aux grains.

Les dimensions des grains devront être de 15/40 pour le béton non armé et 10/25 pour le béton armé.

3.2.2.4 Fers à béton

L'acier employé pour les armatures, sera de Haute Adhérence (HA). Les barres seront propres exemptes de rouille, de souillures terreuses ou huileuse et détachables en lamelles.

3.2.2.5 Préparation et contrôle du béton

Le béton sera malaxé de préférence mécaniquement. Lorsqu'il sera malaxé à la main, l'entreprise devra sur doser de 10% le poids en ciment prévu ; dans ce cas il sera fabriqué sur une aire très propre isolant les matériaux du sol naturel ou de toute autre matière.

Avant le coulage, toutes les parties devant être mises en contact avec le béton (maçonneries, coffrage) seront nettoyées et arrosées à saturation. Aucun hydrofuge ne sera mélangé au béton. Le béton sera à l'abri de la pluie et du soleil, entretenu pendant le temps nécessaire pour assurer la prise et le durcissement dans de bonnes conditions.

3.2.2.6 Spécifications techniques du béton

La résistance mécanique du béton ne devra jamais être inférieure aux chiffres indiqués ci-dessous (ciment de classe 250/315).

Nature des efforts	Résistance à la compression sur cube de 0,20 m d'arrête (kg/cm)			
	Dosage en ciment de béton	À 7 jours	À 28 jours	À 50 jours
Résistance à la compression	250	140	180	235
	300	170	220	280
	350	200	260	340

Pendant le déroulement des travaux et sur demande du Maître d'œuvre, il sera procédé à des prélèvements de béton au moment de son emploi.

3.2.2.7 Massif filtrant des forages

Le matériau introduit dans l'espace annulaire des forages, sera propre et constitué de quartz roulé, lavé et issu des carrières agréées par le Maître d'œuvre délégué. La granulométrie sera de 0,7 à 1,5 mm comme les crépines auront des fentes de 0,5 mm

3.2.2.8 Tubages des forages

Les tubages devront présenter toutes les garanties de résistance aux efforts de cisaillement, d'écrasement ou de torsion au cours de leur mise en place et durant l'exploitation de l'ouvrage. Le tube PVC aura la qualité alimentaire et ne devrait pas posséder des éléments susceptibles de se dissoudre au contact de l'eau ou de modifier sa potabilité.

3.2.2.9 Crépine

Le crépinage sera fait à l'usine et sera de type discontinue avec une ouverture de fentes de 0,50 mm à 1 mm selon la lithologie du terrain. Les fentes occuperont un minimum de 2% de la surface totale du tube PVC.

Les crépines seront en éléments lisses filetés. Le filetage sera robuste, trapézoïdal et n'aura pas d'excentricité de façon que la manutention des tubes puisse se faire sans problème jusqu'aux profondeurs prévues.

Le filetage sera à mi-épaisseur (sans manchon) pour faciliter la mise en place du massif filtrant.

4. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES TRAVAUX

4.1 SUIVI DES TRAVAUX

Les travaux seront supervisés sur place par un expert qualifié en forage.

Afin de permettre un suivi rigoureux, L'Entrepreneur tiendra un journal de bord sur lequel seront notés quotidiennement et en temps réel tous les renseignements relatifs aux travaux.

L'Entrepreneur mettra également à la disposition du Maître d'œuvre des travaux, un cahier de chantier triplicata sans carbone sur lequel seront notées toutes les décisions, remarques ou réserves éventuellement formulées par l'une ou l'autre des parties. Les renseignements suivants seront notés :

- Appellation du chantier (nom du village) ;
- Numéro d'ordre du forage dans le village ;
- Les coordonnées GPS du forage ;
- Date de début et fin des travaux ;
- Avancement de foration par mètre ;
- Diamètre et technique utilisée par mètre ;
- Nature des terrains traversés ;
- Profondeur journalière forée ;
- Valeurs de la viscosité, de la conductivité et de la densité ;
- Côte de l'aquifère ;
- Verticalité du forage, qui ne doit pas avoir un écart supérieur à 1% ;
- Équipements mis en place ;
- Résultats du développement, désinfection et des essais de débits.

D'une manière générale, tous les détails techniques, incidents, pannes, difficultés propres au déroulement des travaux avec indication des heures où ils se sont produits, seront notés dans le cahier de chantier.

4.2 CONTRÔLE DES TRAVAUX

Le contrôle et la surveillance porteront sur :

- La définition du programme des travaux et son ordre d'exécution en accord avec L'Entrepreneur ;
- Les indications prévisionnelles des profondeurs à atteindre ;
- Les décisions sur la poursuite ou l'arrêt de la foration, l'équipement du forage ou son abandon ;
- La définition du plan d'équipement de commun accord avec le foreur ;
- L'établissement des coupes géologiques ;
- La supervision du développement et des essais de débits ;
- L'interprétation des essais de débit.

Par ailleurs, le temps d'immobilisation provisoire du chantier en attente de décision, ne fera l'objet d'une rétribution qu'au-delà de 24 heures cumulées par forage.

4.3 PROTOCOLE DE RÉCEPTION

Les réceptions auront lieu dans un délai de 15 jours à partir de la date de réception par le Maître d'œuvre, de la demande de L'Entrepreneur. Elles feront l'objet d'un procès-verbal qui sera sous le respect des conditions citées ci-dessous.

4.3.1 Réception provisoire

La réception provisoire sera prononcée au vu des résultats des essais de pompage, des résultats d'analyse d'eau et sous présentation des coupes techniques et géologiques du forage. L'entreprise notifiera par correspondance UNICEF et ONHR au moins dix (10) jours calendaires avant, la date à laquelle elle envisage de livrer les travaux. Une réception technique aura lieu avant la réception provisoire, si nécessaire.

4.3.2 Réception définitive

La réception définitive sera prononcée à la demande de L'Entrepreneur, douze mois après la date de la réception provisoire des lots de forages.

Il ne sera pas procédé à des essais particuliers pour la réception définitive, mais des mesures d'ensablement et des recueils d'informations auprès des utilisateurs sur le fonctionnement du forage. Au cas où on enregistre un ensablement supérieur ou égal à 50 cm, L'Entrepreneur est tenu de désensabler le forage à ses propres frais s'il est reconnu que le défaut provient d'une mauvaise exécution du forage.

Si des conditions inférieures à celles de la réception provisoire, étaient constatées du fait d'une malfaçon, dans l'équipement, L'Entrepreneur serait dans l'obligation de rétablir les caractéristiques à ses frais quel que soit le délai de leur exécution. Le Maître d'œuvre ne prononce cette réception définitive qu'après être assuré du bon fonctionnement de l'ouvrage au cours de l'année de garantie.

4.4 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

- L'Entrepreneur est tenu d'assister à tous les rendez-vous de chantier, fixés par le Maître d'œuvre ou son délégué. Il pourra se faire représenter par un agent qui aura tous les pouvoirs pour donner les instructions immédiates sur le chantier et pour prendre toutes décisions d'ordre administratif ou financier ;
- L'Entrepreneur doit prendre à sa charge et fournir, au personnel local et expatrié, matériels, sources d'énergie, carburant, moyens de liaison, hébergement, nécessaires à la bonne exécution des travaux dans les délais prescrits ; il assure la maintenance et l'approvisionnement du chantier ;
- Il s'engage à assurer pendant toute la durée des travaux, la présence permanente et continue d'un chef de chantier qualifié auprès duquel, les notifications seront faites. En l'absence de celui-ci, le chantier sera arrêté.

4.5 GARANTIE DES TRAVAUX

L'Entrepreneur s'engage à atteindre, avec le matériel qu'il propose la nappe à exploiter et à exécuter les travaux conformément au cahier de prescriptions techniques.

En cas d'accident entraînant l'abandon du forage, L'Entrepreneur pourra être astreint à réaliser un autre forage au voisinage du premier et n'aura droit à aucune rémunération. Toutefois, il pourra être relevé de cette garantie dans le cas suivant : accident dû à des opérations spéciales (essai de débit, arrêt du forage en cours) exécutées à la demande et pour lesquelles L'Entrepreneur avait émis par écrit des réserves.

4.6 GARANTIE/CAUTION DE BONNE EXÉCUTION (GBE) DES TRAVAUX

Une garantie de bonne exécution inconditionnelle et encaissable à la demande, de 10% (DIX POUR CENT) du montant total des travaux sera souscrite et remise à l'UNICEF **au plus tard quatorze (14) jours après la notification de l'adjudication du marché. La non-transmission de la GBE dans ce délai sera traduit comme un désistement de l'entreprise adjudicataire et l'UNICEF se réserve le droit de considérer l'attribution du marché à d'autres entreprises ayant remplis les conditions pré-requises par UNICEF lors de l'évaluation des offres.**

La garantie de bonne exécution sera sous forme de caution bancaire solidaire émise par une banque, domiciliée en RD CONGO et acceptée pour l'UNICEF.

La garantie de bonne exécution devra être valable 30 jours après la date prévisionnelle attendue d'achèvement des travaux. Si, pour une raison quelconque, les travaux sont retardés, le contractant devra soumettre une nouvelle garantie de bonne exécution valable 30 jours après la réception provisoire révisée des travaux. La nouvelle garantie de bonne exécution doit être soumise au moins deux mois avant la date d'expiration de la garantie de bonne exécution initiale.

Si le contrat permet la prise en charge de sections ou de parties séparables des travaux prévus au présent appel d'offres, la garantie de bonne exécution reste valable jusqu'à la délivrance du certificat d'achèvement provisoire.

La garantie de bonne exécution sera libérée 30 jours après la délivrance du certificat d'achèvement provisoire.

L'UNICEF aura le droit de réclamer le paiement de la garantie de bonne exécution si le contractant ne respecte pas l'engagement contractuel et les produits livrables.

B. TRAVAUX D'EXECUTION DE FORAGE AVEC MINI - ADDUCTION D'EAU

1. SYSTÈME D'EXHAURE

Le système d'exhaure comprend : Les modules solaires, l'onduleur, l'électropompe, convertisseur et les accessoires.

Les modules solaires doivent être de type silicium monocristallin. Les modules, l'onduleur et l'électropompe doivent provenir de la même origine et être de marques couramment utilisées en RDC, telles que Lorentz ou Grundfos. Les pompes doivent être approuvées par l'UNICEF et Bureau de Contrôle. L'entreprise devra fournir un certificat d'origine pour la pompe solaire choisie, ainsi qu'une preuve de garantie, cette dernière faisant partie intégrante du service après-vente.

L'angle d'inclinaison des modules photovoltaïques sera égal à la latitude de l'emplacement du site, pour une irradiation optimale tout au long de l'année. Les sites d'intervention étant dans l'hémisphère sud, les panneaux seront orientés plein nord.

Les systèmes doivent être de haute qualité, robustes, et résistants à la corrosion selon les normes DIN 8985. Les modules photovoltaïques seront étiquetés avec des informations détaillées et auront des connecteurs de type MC4, avec une tension nominale d'au moins 24 V. Un nombre de panneaux supplémentaires sera prévu pour le remplacement.

Les structures de support des panneaux devront résister aux conditions climatiques, avec un ancrage solide et des protections contre le vol. Le système inclura des protections contre la marche à vide, les surtensions, et autres risques, et disposera d'une armoire de connexion avec le réseau électrique.

Les câbles devront minimiser les risques de défaut à la terre ou de court-circuit, avec une chute de tension globale maximale de 3 %. Les onduleurs devront avoir une sortie en onde de signe pure de 230 V et 50 Hz, avec des protections contre diverses défaillances et des spécifications complètes fournies par le fournisseur

Les caractéristiques d'un système solaire à fournir et installer dans chacun des sites concernés sont données dans le tableau ci-dessous..

2. LE CONVERTISSEUR

Le convertisseur sera de marque couramment utilisée en RDC telles que Lorentz ou Grundfos.

Toutes les parties du convertisseur devront résister à la corrosion et intempéries climatiques. Sauf indication contraire, l'onduleur sera de marque ayant fait sa preuve en RDC.

Le convertisseur sera protégé contre un défaut de terre, un court-circuit et devra protéger la pompe contre le fonctionnement à sec.

3. L'ÉLECTROPOMPE IMMERGÉE SOLAIRE

L'aspiration sera protégée par des crépines et les accessoires incluront les câbles de raccordement, les jonctions amovibles, et les dispositifs de protection contre la marche à sec. Avant l'installation, le forage sera désinfecté au chlore.

La pompe immergée, homologuée pour le pompage d'eau propre, sera installée à la verticale, suspendue à la colonne montante, et centrée dans la chambre de pompage. Tous les composants seront en acier inoxydable (EN 1.4301) pour résister à la corrosion. La pompe ne doit pas toucher le fond du forage pour éviter les dépôts de terre.

Des tuyaux souples type FORADUC ou WELLMASTER seront utilisés pour la colonne montante. Les panneaux solaires, certifiés en silicium monocristallin avec une puissance crête garantie de 275 Wc au minimum et un rendement d'au moins 16 %, assureront le fonctionnement optimal des électropompes. Tous les panneaux installés devront être de la même marque et modèle.

4. ACCESSOIRES DE RACCORDEMENTS

Il est fourni avec la pompe immergée type solaire en plus du coffret, le câble de raccordement électrique, un jeu d'accessoires pour l'exécution d'une jonction amovible pour câbles, raccord de câble, y compris masse isolante, dispositif de protection contre la marche à sec, contre la foudre et le coffret de commande.

Le diamètre de la pompe doit être inférieur au diamètre du forage ;

La pompe immergée sera installée dans le forage et suspendue à la colonne montante, cette dernière étant elle-même suspendue à la tubulure de branchement du couvercle du forage. Après installation la pompe doit être suspendue exactement au milieu de la chambre de pompage. La colonne montante, de tuyau souple sera du type FORADUC. Toutefois, ces conduites peuvent être remplacées par des conduites équivalentes de qualité supérieure et présentant autant d'avantages dans l'exploitation.

5. TUYAUX, RACCORDS, JOINTS ET PIÈCES SPÉCIALES

Les tuyaux en matière plastique seront utilisés dans l'alimentation en eau.

a. Les tuyaux en matière plastique

Les tuyaux en matière plastique utilisés dans l'alimentation en eau potable sont polyéthylène haute densité avec bande bleue (PeHD).

La gaine intérieure de ces tuyaux ne devra pas présenter d'éléments solubles dans l'eau ou insalubres et devra laisser l'eau sans odeur, goût et couleur. Sauf indication contraire du maître d'œuvre, la pression de service nominale des tuyaux et pièces de raccord sera de dix (10) bars.

Les tuyaux, pièces de raccord et pièces spéciales en PeHD devront répondre au minimum aux normes et recommandations ISO dans leur version la plus récente concernant le matériel série métrique. Le soumissionnaire précisera dans son offre les articles de ces normes auxquelles son matériel répond.

Les tuyaux seront fournis par éléments de 3 ou 6 mètres minimums. Aucune mesure spéciale de protection extérieure et intérieure des tuyaux n'est prescrite.

b. Joints

Sauf indications contraires, les tuyaux en PeHD seront assemblés avec de joints. Pour l'installation des raccords et de la robinetterie (tés, cônes, robinets vannes, vannes, clapet de retenue, ventouses, etc.), les joints à brides sont obligatoires. Le nombre de boulons, rondelles et bagues d'étanchéité ainsi que la quantité de lubrifiant doit correspondre au nombre nécessaire pour l'assemblage plus une réserve de 10%.

c. Éléments de raccord et équipements spéciaux

Les éléments de raccords et équipements spéciaux (robinets- vannes, ventouses, compteurs, clapets anti-retour, collier de prise en charge, tés, coudes, réducteurs, etc.) devront avoir le même taux de pression (PN 10) que les conduites de refoulement et de distribution. Leur protection intérieure et extérieure ne doit pas être plus faible que celles des conduites, afin de ne pas causer des points susceptibles de la corrosion. Ils ne devront en aucun cas être à l'origine de coups de bélier susceptibles de porter préjudice à l'intégrité de la canalisation.

Dans le cas où les équipements règlent ou interrompent le débit, un mécanisme de réglage adapté et une bonne étanchéité seront indispensables.

Les joints entre équipement et tuyauteries susceptibles d'être mis en dépression sont prévus pour interdire tout risque de communication entre l'extérieur et l'intérieur des canalisations.

Les pièces de raccord et pièces spéciales seront choisies en fonction du diamètre extérieur. Ils seront soit en PeHD moulé avec montage par collage soit en fonte ductile avec assemblage par emboîtement et joint d'étanchéité

6. ROBINETS VANNES

Les robinets vannes seront constitués d'un corps en forme d'un T édoté de trois brides : deux brides de raccordement amont et aval à la canalisation, une bride d'assemblage sur laquelle se fixe le chapeau qui coiffe le corps et porte le dispositif d'étanchéité de la vis. L'obturateur guidé dans son mouvement par des glissières réalise la fermeture étanche.

Les robinets vannes devront être livrés avec volants de manœuvre de diamètres appropriés au type et au diamètre de ceux-ci ainsi qu'à la pression de service, au lieu de chapeau d'ordonnance.

Toutes les pièces composant l'appareil et qui sont susceptibles d'être dégradées par des attaques corrosives seront revêtues à l'intérieur et à l'extérieur.

Les accessoires de robinetterie, les clés à béquille et les tiges de manœuvre des robinets vannes seront en acier forgé, elles seront munies d'un carré de manœuvre de section normalisée.

Les robinets de sectionnement enterrés seront disposés sous un regard comme indiqué sur le plan correspondant.

7. CLAPET DE RETENUE

Le clapet de retenue ou clapet anti-retour est installé sur la canalisation de refoulement (départ tête forage), à la sortie même de la pompe entre celle-ci et le robinet de sectionnement. À l'arrêt des pompes, il retient automatiquement la colonne d'eau contenue dans cette canalisation.

Le clapet de retenue sera constitué d'un corps muni de deux tubulures à brides et d'un obturateur ou battant qui, sous l'action de son poids ou d'un contrepoids, s'applique sur son siège obturant ainsi l'une des deux tubulures et assurant l'étanchéité. Au cours de pompage, c'est la pression de l'eau qui assure son ouverture.

Les clapets de retenue sont construits en fonte et les contacts d'étanchéité sont normalement constitués d'élastomère de bronze ou de caoutchouc.

8. VENTOUSE

Les ventouses servent à assurer la sécurité de l'exploitation des canalisations en permettant automatiquement des entrées et des expulsions de l'air. Les ventouses seront de type triple fonction et seront placées aux points hauts de canalisations et sur la tête de forage.

Le corps des ventouses à trois fonctions sera en fonte ductile ou en fonte revêtue et les flotteurs seront à noyau en acier surmoulé élastomère.

Le fonctionnement des appareils ne doit en aucun cas provoquer de coups de bélier dans les conduites et ceux-ci doivent par conséquent être munis des organes de sécurité appropriés.

Lorsque le DN de la ventouse est égal au DN de la tubulure du té de montage, la ventouse sera montée directement sur la conduite. Dans le cas contraire, lorsque le diamètre de la ventouse est inférieur à celui de la tubulure, le montage se fait avec une plaque de réduction.

9. COLLIER ET ROBINET DE PRISE

Les colliers de prise en charge seront en fonte avec revêtement verni noir ou Époxy, muni d'un bossage taraudé au diamètre du robinet de prise correspondant. Il sera sous forme de deux demi- colliers articulés, le serrage étant assuré par un boulon à tête auto bloquée.

Les robinets de prise en charge seront de type ¼ de tour, en fonte à raccord automatique pour tuyau PeHD avec vis de manœuvre inoxydable.

10. COMPTEURS D'EAU

Les compteurs d'eau seront de type compteur d'eau de vitesse, à jet multiples, horizontal, cadran à rouleaux protégés ou équivalents.

Ils devront comporter des minuteriers à rouleaux de 6 à 7 chiffres avec un ou deux cadrans en fonction du mécanisme compteur. Les plus petites unités mesurables sur le grand cadran seront 1. 10 ou 100 litres (0.001, 0.01, 0.1 m³). L'exactitude du comptage est garantie à ± 2% pour la charge nominale et à ± 5% pour 10% en dessous de la charge nominale.

Les compteurs seront conformes aux normes ISO 4064 et BS 5728 ou équivalentes et seront posés horizontalement.

11. RACCORDEMENT DES ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

Les différents points de prestation de chaque établissement de soins de santé (salle de soins, laboratoire, salle d'accouchement et salle de chirurgie) seront raccordés à l'eau courante et l'aménagement à réaliser doit répondre aux caractéristiques suivantes :

- Les points d'eau dans les différents points de prestation seront équipés de lavabos en céramique d'une longueur minimale de 50 cm. La paroi du mur au-dessus des lavabos sera carrelée sur une hauteur de quatre assises sur toute la longueur des lavabos ;
- Une robinetterie robuste avec des accessoires de plomberie de qualité sera utilisée ;
- Un système de gestion des eaux grises sera mis en place, comprenant l'aménagement d'un puits perdu collectant efficacement toutes les eaux usées provenant des différents points de prestation.

Une borne fontaine sera également aménagée dans la concession de l'établissement de soins de santé.

12. POINT DE DESSERTE (BORNE FONTAINE)

Chaque village disposera de deux bornes fontaines situées à proximité de l'établissement de soins de santé. Chaque point de desserte (borne fontaine) comprendra une rampe équipée de deux robinets, installée sur une aire assainie de 6x4 mètres, dirigeant les eaux usées vers un puisard.

La borne fontaine comprendra :

- Une dalle en B.A. de 1.50 m x 1.50 m x 0.15 m avec des pentes telles indiquées suivant les normes et standards 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 regard en maçonnerie devant abriter la vanne d'arrêt de la BF ;

- Un canal en béton légèrement armé de 10 cm de largeur drainant les eaux perdues vers un puits perdu. La longueur de ce canal sera d'au moins de deux (2) mètres.

13. CHÂTEAUX D'EAU

[La structure du château sera en béton armé avec une dalle sous radier d'au minimum 5 mètres. Les fondations seront des semelles isolées couronnées par un chaînage bas en béton armé dosé à 350 kg/m³. Les fouilles auront une profondeur minimale d'un mètre vingt. Les colonnes seront également en béton armé dosé à 350 kg/m³. En plus du chaînage, une poutre en béton armée sera coulée à mi-hauteur du château et un chaînage de couronnement sera réalisé avant la dalle.

Un local occupant 50% de l'emprise du château sera aménagé en maçonnerie conformément au plan en annexe. Une échelle en tube carrés sera fixée pour faciliter l'accès aux réservoirs. Un garde-fou en tubes carrés sera réalisé sur tout le pourtour de la dalle.

Une toiture qui recevra également les panneaux photovoltaïques sera aménagée conformément au plan en annexe.]

14. TANKS PLASTIQUES

Les structures des châteaux d'eau seront réalisées en béton armé, conformément aux prescriptions mentionnées ci-dessus et aux plans annexés. Elles seront équipées de réservoirs de stockage d'eau modulaires d'une capacité de 5 m³.

Le réservoir aura une capacité de 10 m³ et sera en polyéthylène. Il devra être traité anti-UV pour le stockage d'eau en extérieur, avec une peinture ou un revêtement anti-UV.

Les soumissionnaires pourront proposer une solution technique conforme au descriptif de base.

Toutefois, ils pourront proposer également des solutions techniques variantes ayant fait leur preuve. Les offres techniques variantes proposées par les soumissionnaires feront l'objet de la même procédure d'évaluation appliquée pour les offres de base.

15. ÉQUIPEMENTS DU CHÂTEAU D'EAU

L'Entrepreneur devra prévoir la fourniture, le transport et l'installation de tous les tuyaux, pièces spéciales et pièces de raccordement nécessaires pour les conduites :

- De refoulement en PeHD allant de la tête du forage à la manchette de remplissage située sur le côté, en partie haute de la cuve, y compris tout le matériel de fixation ;
- De départ pour la distribution, une conduite en PeHD. La conduite de distribution munie d'une vanne à brides sera coiffée d'une crépine en acier inoxydable ;
- De "By-Pass" en PeHD entre le refoulement et la distribution. Une vanne à brides sera placée sur le "By-Pass" ;
- De trop plein en PeHD avec une trompette d'entrée ;
- De vidange en PeHD partant du fond du réservoir jusqu'à la conduite du trop-plein, cette conduite doit être munie d'une vanne d'arrêt. Les diamètres de ses conduites et accessoires seront de 90 et 80 mm.

Tous les châteaux d'eau devront comprendre :

- Un trou d'homme muni d'une fermeture étanche ;
- Une échelle d'accès extérieure protégée par un garde-fou ;
- Une échelle d'accès intérieure fixée sur le fond de la cuve.

16. EXÉCUTION DES TRAVAUX

4.1 INSTALLATION DE CHANTIER, MAGASIN DE STOCKAGE

Toutes les dépenses pour l'installation de chantier ainsi que pour le magasin, son installation, entretien, gardiennage et démolition, le déchargement, classement ainsi que la mise en dépôt du matériel sont à la charge de l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur aura aussi à sa charge la fourniture et la mise en place des panneaux de chantiers suivant les indications du maître d'œuvre ou son représentant. Il tiendra à jour un inventaire du magasin.

4.2 TRAVAUX PRÉALABLES

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

Il sera procédé au défrichage, à l'abattage éventuel des arbres sur l'emplacement de la construction, à l'extraction des souches et des racines s'il y a lieu. Tous les détritiques et végétaux seront enlevés et transportés aux décharges indiquées par le Maître d'œuvre ou son Représentant.

Avant de commencer le chantier de pose, l'Entrepreneur, sur directives du Maître d'œuvre ou de son Représentant, doit procéder aux opérations de piquetage et de jalonnement qui permettent de matérialiser sur le terrain le tracé et le profil en long des canalisations de reporter la position de tous les ouvrages enterrés existants.

L'Entrepreneur doit s'assurer de la concordance entre les hypothèses définies au niveau du projet et les conditions d'exécution des travaux.

Dans le cas où certains paramètres tels que la nature du sol, les conditions de pose, la pente de terrain etc. sont en discordance avec les directives du projet, il convient d'en informer le Maître d'œuvre.

4.3 PIÈCES À FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR

L'Entrepreneur devra fournir avant le commencement des travaux et dans un délai de quinze (15) jours à dater de la notification de l'approbation du marché en trois (3) exemplaires au Maître d'œuvre, sauf dérogation :

- Le planning d'installation et de ravitaillement du chantier ;
- Le planning détaillé du déroulement des travaux ;
- La liste du personnel avec noms et CV ;
- La liste détaillée et les notices d'emploi sur du matériel employé ;
- Le carnet des nœuds ;
- Le plan type de pose de canalisation.

Tous les calculs statiques étant établis par l'Entrepreneur devront être vérifiés et visés par le Maître d'œuvre ou son Représentant.

4.4 VÉRIFICATION DES PLANS

L'Entrepreneur aura l'obligation de vérifier les côtes des dessins avant toute exécution. Aucune mesure ne devra être prise à l'échelle métrique sur les plans. Les conséquences matérielles des erreurs ou non-concordance des côtes sont à la charge de l'Entrepreneur qui n'aurait pas signalé par écrit au Maître d'œuvre lesdites erreurs avant exécution.

4.5 ORGANISATION, SÉCURITÉ ET HYGIÈNE DES CHANTIERS

L'Entrepreneur ayant remis avec son offre une proposition d'installation de son propre chantier avec indication de l'aire de stockage, d'entrepôt, etc. nécessaire ainsi que l'emplacement souhaité sur le terrain, recevra du Maître d'œuvre les consignes définitives pour l'installation de son chantier.

Les installations telles que clôture, gardiennage, sécurité, etc. seront installées par l'Entrepreneur et maintenues pendant le délai d'exécution.

4.6 FOUILLES POUR LES OUVRAGES

Elles comprendront les terrassements de toute nature, fouilles en déblais, en pleine masse et en rigole pour l'ensemble des ouvrages et notamment en semelles de fondation.

Les terrassements comprendront également le dressement des faces et des fonds, tous jets de pelle, blindages, équipements, mouvements de terre, etc., nécessaires.

Les fouilles seront exécutées selon les profils indiqués dans les plans ou selon les indications du Maître d'œuvre. Elles ne seront en aucun cas utilisées sans qu'elles ne soient réceptionnées et approuvées par le Représentant du Maître d'œuvre.

En cas de terrassement trop profond par rapport aux côtes du projet, le remplissage se fera obligatoirement à la charge de l'Entrepreneur. Le fond de fouille sera compacté suivant les indications du Maître d'œuvre ou son Représentant.

4.7 POSE DE L'ACIER POUR BÉTON ARME

Les fers à béton à mettre en œuvre pour les ferrailages devront être conformes aux règles de l'art et ne doivent pas présenter de traces exagérées de rouille. En cas de doute, un martelage sera demandé à l'Entrepreneur afin de débarrasser les fers des particules oxydées superficielles.

4.8 COMPOSITION DES MORTIERS ET BÉTONS

a) Bétons

L'étude de la composition des bétons incombe à l'Entrepreneur. La composition proposée par l'Entrepreneur doit permettre d'obtenir les résistances mécaniques suivantes en fonction des dosages :

Désignation des Bétons	Classe	Résistance en (MN/m ²)		
		A la compression		A la traction 28 jours
		7 jours	28 jours	
Béton n°1 de propreté	C15/20	5,5	8,0	
Béton n°2 pour éléments non armés	C22.5/25	12,4	18,0	1,8
Béton n°3 pour tous les éléments de construction	C22.5/25	18,6	27,0	2,3

b) Mortiers

Les mortiers seront dosés comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

N° du Mortier	Type et dosage du mortier
Mortier n° 1	Mortier de maçonnerie 300 kg/1.000 litres de sable
Mortier n° 2	Mortier d'enduit intérieur 300 kg/1.000 litres de sable
Mortier n° 3	Mortier d'enduit extérieur 350 kg/1.000 litres de sable
Mortier n° 5	Mortier pour le jointoiment 400 kg/1.000 litres de sable
Mortier n° 16	Mortier à chape 500 kg/1.000 litres de sable

c) Exécution des bétons

Les bétons seront préparés de préférence mécaniquement à proximité du lieu des travaux, conformément aux normes internationales en vigueur. L'Entrepreneur opérera de préférence par gâchée correspondant à un nombre entier de sacs de ciment. Dans le cas contraire, la quantité de ciment rentrant dans chaque gâchée sera déterminée par pesage.

Les stockages des différents granulats et du sable devront être parfaitement distincts, aucun mélange n'étant accepté avant introduction des composants dans la bétonnière.

Pour la réalisation de tous les travaux de bétonnage, l'Entrepreneur doit prendre en considération les règles pour le calcul de l'exécution des constructions en béton armé et toutes autres instructions.

Le béton armé sera coulé conformément à la consistance indiquée. Le béton sera posé, compacté et vibré. Les armatures seront placées de telle façon que les valeurs de recouvrement minimal soient respectées.

Le transport et la pose du béton s'effectueront d'une façon telle que son homogénéité soit garantie et qu'aucune ségrégation ne soit possible.

Le contrôle du béton sera à la charge de l'Entrepreneur par essais dans un laboratoire agréé effectués à la demande de l'Administration conseil particulièrement sur les éléments tels que la fondation du réservoir.

4.9 FONDATION DU RÉSERVOIR

L'Entrepreneur devra tenir compte des conditions géotechniques locales pour confirmer les plans de fondations et des structures disponibles et fonctionnels. Au cas contraire, une note de calcul y compris tous les détails y afférant devront être présentées au Maître d'œuvre pour approbation avant le démarrage des travaux.

L'Entrepreneur est censé avoir pris connaissance des lieux, avoir procédé ou fait procéder à tout sondage. Il ne pourra en aucun cas se prévaloir de manque d'éléments de calcul indispensables ou d'appréciation du travail.

L'Entrepreneur devra prévoir dans son prix forfaitaire toutes les fondations, quelle que soit la nature du terrain rencontré.

Les fondations seront descendues jusqu'au bon sol qui sera déterminé par sondage et, en absence de roches ou de sol dur à une profondeur acceptable, en tenant compte dans le calcul statique et dans la construction des fondations.

Les bétons qui seront utilisés pour les fondations seront dosés à 350 kg de ciment (C22.5/25). Il sera exécuté un béton de propreté dosé à 150 kg de ciment au fond des fouilles des semelles de fondation. Ce béton sera pilonné.

L'Entrepreneur devra impérativement exécuter le béton avec une bétonnière et le béton coulé doit être vibré. Tout béton qui ne répond pas à ces exigences sera détruit par le contrôleur des travaux.

4.10 TRAVAUX D'ENDUITS

Tous les éléments de béton et toutes les maçonneries en parpaings sont à pourvoir un jour avant l'application de l'enduit, d'une couche en ciment projeté appartenant au même groupe de mortier que l'enduit à appliquer ultérieurement.

Ils sont arrosés parfaitement avant l'application de l'enduit. Aucune couche d'enduit ne pourra être appliquée sur une base sèche.

4.11 MAÇONNERIE EN ÉLÉVATION

Les éléments de maçonnerie en élévation (mur, cloison, etc.) seront montés par assises réglées à joints croisés, tout bloc recouvrant ceux de l'assise inférieure sur une largeur de 0,10 m au moins, les joints auront 15 mm d'épaisseur environ.

Les agglomérés de ciment et les dalles devront avoir au moins deux (2) semaines de fabrication avant leur mise en œuvre.

Les matériaux employés, en particulier les agglomérés faits en main, devront être de qualité suffisante et soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. Les matériaux de qualité reconnue insuffisante seront évacués du chantier aux frais de l'Entrepreneur.

4.12 TRAVAUX DE PEINTURE

Tous les travaux de peinture devront être exécutés suivant les règles d'art et devront être réalisés en parfait état de finition et de propreté. Ils devront être nets de toutes traces et débarrassés de toute souillure, trace de mortier, de peinture, etc. et de taches de toute nature.

Les peintures et les vernis seront de qualité supérieure et devront être agréés par le Maître d'œuvre avant emploi. Ils seront inaltérables aux agents atmosphériques pendant une durée d'au moins trois ans pour les parties exposées à l'air extérieur. Il ne sera employé sur le chantier que de la peinture approvisionnée en bidons plombés.

La peinture qui entre en contact avec l'eau potable (s'il y en a) doit être inoffensive, non toxique et répondre aux prescriptions concernant l'eau potable.

Les peintures pour fer, autres que les peintures d'impression, seront des peintures à base d'huile de lin et de marques reconnues équivalentes.

Tous les travaux préparatoires comme grattage, époussetage, rebouchage, ponçage ou autres, sont obligatoires, pour arriver à la parfaite exécution des ouvrages. Sauf indication contraire, toutes les fournitures, matériaux et le matériel nécessaires à la mise en œuvre des peintures, seront comprises dans les prestations.

Les teintes seront déterminées par le Maître d'œuvre sur proposition de l'Entrepreneur.

Il sera exécuté :

- Sur toutes les menuiseries en fer, deux couches de peinture à l'huile sur une couche d'impression. La peinture d'impression des menuiseries métalliques reçue en usine sera, si nécessaire, broyée, poncée et ragrée avant application des peintures définitives ;
- Sur les canalisations apparentes, ainsi que le métal déployé, une couche de peinture à l'huile sur la couche d'impression (minimum ou antirouille qui est à poser avant montage), Un certificat de contrôle de l'opération de galvanisation accompagnera les éléments du réservoir.

4.13 EXÉCUTION DE LA TRANCHÉE

Lors de l'exécution de la tranchée, l'Entrepreneur veillera à stabiliser les parois par talutage et à ne pas déposer les déblais près de la fouille. Il est conseillé de mener le terrassement de l'aval vers l'amont afin de permettre une auto-évacuation de l'eau du fond de fouille.

La tranchée devra présenter à son fond une largeur au moins égale au diamètre extérieur de la conduite à poser avec des sur-largeurs de part et d'autre de 30 cm pour permettre un tassement correct du remblai sur les flancs de la canalisation. Au droit des joints, il pourrait être nécessaire de pratiquer dans les parois latérales, des élargissements de la tranchée. Le fond de fouille sera soigneusement nivelé et purgé de tout corps dur, et des niches seront creusées aux jonctions pour permettre aux tuyaux de reposer sur toute leur longueur. Les sur-profondeurs seront exécutées suivant les plans et les exigences locales sans ouvrir droit à une plus-value.

Les tranchées seront établies conformément à la profondeur indiquée au profil en long. La profondeur des tranchées est telle que l'épaisseur du remblai ne soit pas inférieure à 0.80 mètre au-dessus de la génératrice du tuyau.

Les déblais des fouilles des canalisations seront extraits en séparant le revêtement de la terre végétale de façon à remettre soigneusement le premier en place.

Le Maître d'œuvre procédera à une réception de la tranchée terminée avant commencement de la pose des canalisations. Cette réception portera surtout sur le profil en long du fond de la tranchée et sera sanctionnée par un procès-verbal.

4.14 CONFECTION DU LIT DE POSE

Dans le cas où le sol en place serait pulvérulent, la pose directe peut être envisagée à la condition d'inscrire préalablement la surface de contact du tuyau dans le sol en place de façon à constituer une assise uniforme sur toute sa longueur.

Lorsque le fond de la fouille ne se prête pas à la réalisation in situ du lit de pose, du fait de sa nature, de sa portance, des efforts statiques et dynamiques la tranchée sera décaissée plus profondément afin d'apporter un lit de pose en sable. L'épaisseur après damage du lit des poses sous la génératrice extérieure du tuyau sera au minimum égale à dix centimètres (10 cm).

4.15 ZONE D'ENROBAGE

Le remblaiement des fouilles sera fait par couches de 0,30 m d'épaisseur, soigneusement damées. L'enrobage de la canalisation jusqu'à environ 30 cm au-dessus de sa génératrice supérieure est à distinguer du remblaiement qui a lieu au-delà de cette zone.

Lorsque les déblais ne présentent pas une bonne aptitude du compactage et que la canalisation le nécessite, il y a lieu d'utiliser des matériaux d'apport pulvérulents tel que le sable.

Le matériau de remblayage doit être exempt de pierres et blocs. De plus, des sols ayant des tassements ultérieurs importants ne doivent pas être utilisés comme remblais.

L'Entrepreneur sera tenu de régler ou d'évacuer les terres en excédent ou impropres au remblaiement, et de fournir sans plus-value des terres d'emprunt. Il sera tenu de restituer le profil du sol après tassement sur demande du Représentant du Maître d'œuvre et de recouvrir les fouilles avec la terre végétale antérieurement mise de côté.

4.16 MANUTENTION DES TUYAUX

La manutention des tuyaux et accessoires sur le chantier doit être réalisée en suivant quelques précautions pouvant faciliter le déroulement de celui - ci.

Il sera procédé au contrôle avant la descente en fouille de l'état de tuyau, raccords et accessoires afin de s'assurer que ces éléments ne présentent pas des défauts. Il sera procédé à l'examen de l'intérieur des tuyaux afin de les débarrasser d'éventuels corps étrangers qui pourraient s'y trouver. Les fonds de fouille seront rectilignes pour que les tuyaux y reposent sur toute leur longueur.

4.17 MISE EN PLACE DES CONDUITES

- L'attributaire doit à l'avance soumettre à l'appréciation du Maître d'œuvre un carnet des nœuds.
- Les fouilles seront boisées autant que faire se peut sans avoir droit aux plus-values. Les pentes minimales seront optées pour la pose des canalisations de façon que l'air puisse être évacué par le réservoir et par les bornes fontaines dans le réseau de distribution ;
- Les coudes, les pièces à tubulures, robinets – vannes et tous les appareils intercalés sur les conduites et susceptibles de donner lieu à des efforts sur le terrain seront contrebutés par des massifs de béton dont le calcul sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre ;

- Les joints devront être neufs et seront posés selon les indications du fabricant ;
- Les terrassements seront exécutés mécaniquement ou à la main. Les explosifs ne seront utilisés qu'après autorisation du Maître d'œuvre.

Les tuyaux seront descendus dans la tranchée avec soin et de préférence horizontalement. Juste avant la descente et l'installation des tuyaux il faut examiner la hauteur de la tranchée et, le cas échéant, elle est à corriger en versant du sable.

4.18 RACCORDEMENT DES TUYAUX

Les raccordements des tuyaux seront exécutés conformément aux indications des fournisseurs tuyaux et raccords. Ils seront réalisés par une main d'œuvre qualifiée. Au cas où le raccordement se trouverait interrompu, tous les orifices des tuyaux seront bouchés afin d'empêcher l'entrée de corps étrangers, de petits animaux etc.

4.19 RÉALISATION DES BUTÉES ET ANCRAGES

Les butées devront être installées sur tous les points de conduite donnant lieu à des efforts longitudinaux (clapets et vannes d'arrêt, cônes, coudes, tés). Elles seront dimensionnées suivant la pression d'épreuve à appliquer sur le tronçon de conduite concerné et suivant la nature du sol. Leur réalisation fera toujours l'objet d'un accord préalable du Maître d'œuvre en ce qui concerne les données de base employées et les conditions de réalisation prévues. Les surfaces d'appui latérales ou horizontales reposeront toujours sur le sol naturel de la tranchée.

4.20 ÉPREUVES DE PRESSION

Après la pose et le montage des tuyaux, armatures et la réalisation des butées des ancrages et la mise en place des contrebutées pour l'essai, l'Entrepreneur avertira le Maître d'œuvre. Après accord avec le Maître d'œuvre et en sa présence, l'Entrepreneur pourra commencer à remplir la conduite et la mettre sous pression pour pouvoir procéder à une série d'essais. Pour éviter tout déplacement des conduites sous l'effet de la pression, les tuyaux seront remblayés sur leur partie médiane.

Pendant les essais, les extrémités des conduites seront fermées par des plaques pleines ou par des bouchons et seront contrebutées par des vérins. Chaque joint sera vérifié quant à son étanchéité pendant l'essai. Les essais de pression dureront deux heures, la pression d'épreuve sera de six (6) bars. La perte de pression ne doit pas dépasser 0,1 bars.

L'Entrepreneur devra exécuter immédiatement et à ses frais les réparations éventuelles et en particulier la réfection des joints et le remplacement des tuyaux où se manifesterait le joint suintement. Après essais satisfaisants, une pièce justificative sera établie contradictoirement pour servir de base à la réception provisoire.

Lorsque les essais auront été jugés satisfaisants, l'eau utilisée dans le tronçon de conduite testé sera évacuée hors de la fouille. Après essais satisfaisants, une pièce justificative sera établie contradictoirement pour servir de base à la réception provisoire.

La fourniture et la pose de plaques-pleines, butées et autres accessoires, la fourniture des instruments, de la main d'œuvre et en général de tout ce qui est nécessaire à l'exécution des épreuves, sont à la charge de l'Entrepreneur ainsi que l'eau nécessaire pour les essais.

La réception provisoire ne pourra être prononcée qu'après une exécution concluante des essais d'étanchéité.

4.21 MISE EN SERVICE

Dès l'achèvement du montage ou d'une partie du montage notifié par l'Entrepreneur au Maître d'œuvre, les deux parties procéderont à la vérification de la conformité des installations avec les spécifications du marché. Si cette conformité est reconnue, les installations seront mises en service en vue de la réalisation des essais.

4.22 RÉCEPTION PROVISOIRE DES INSTALLATIONS

Des essais sur les principaux éléments constituant les installations seront effectués avant la réception technique. Ces essais seront réalisés par l'Entrepreneur en présence du Maître d'œuvre ou de son Représentant, d'un Représentant du Maître d'Ouvrage et d'un Représentant des bénéficiaires. Deux séries d'essais sont prévues, l'une avant la réception provisoire et l'autre avant la réception définitive.

Les essais porteront sur la quantité d'eau produite dans les conditions d'exploitation (remplissage du réservoir), au préalable les compteurs auront été étalonnés, la consommation en gas-oil et en huile du groupe électrogène et le niveau d'eau dans le forage.

Un PV de réception technique sera fait si les essais sont concluants. Si, lors de l'essai, et compte tenu des corrections à apporter, le débit est inférieur aux prévisions, l'Entrepreneur devra apporter les modifications nécessaires pour que la production atteigne un niveau au moins égal à celui prévu.

Les plans suivants seront à fournir par l'Entrepreneur une (1) semaine avant la réception provisoire en trois (3) exemplaires dont un exemplaire reproductible :

- Les plans de récolement (des conduites posées, de tous les équipements électromécaniques et hydrauliques, de tous les câblages réalisés) ;
- Notice d'emploi, de réparation et de manutention des équipements installés.

4.23 CURAGE ET DÉSINFECTION DES CONDUITES

Avant la désinfection, il sera procédé à un curage des conduites. La quantité d'eau utilisée à cet effet sera au moins égale à 3 fois le contenu de la conduite.

Pour la désinfection, la conduite sera remplie d'eau à laquelle sera ajoutée une quantité de 20 g/m³ de chlore actif. L'adjonction de chlore devra être poursuivie jusqu'à ce que la conduite entière soit remplie d'eau chlorée.

En raison des pertes d'eau chlorée lors de déplacement des eaux non traitées, il faudra prévoir pour la désinfection une quantité d'eau chlorée égale à 2 fois le volume de la conduite.

Les conduites resteront remplies pendant une période de 24 heures et la teneur en chlore résiduel devra au moins être égale 10 g/m³.

Toutes les vannes et bouches à clé devront être actionnées à plusieurs reprises pendant la désinfection afin de parvenir également à une désinfection complète de ces éléments.

La désinfection une fois terminée, la conduite sera curée avec une quantité d'eau fraîche égale à 2 fois le volume de la conduite.

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions utiles et informera la population de la nocivité du chlore.

Il est à noter que les teneurs en chlore pour les curages et désinfection des conduites et réservoirs ne sont données qu'à titre indicatif.

4.24 DÉSINFECTION DE RÉSERVOIR

La désinfection se fera à l'hypochlorite à raison de 10 g de chlore actif par m³ d'eau. Elle se fera selon le mode opératoire suivant :

- Traitement du forage après mise en place de la pompe pendant 24 heures ;
- Remplissage du réservoir et du réseau d'eau claire en ouvrant successivement les décharges et points de puisage de l'amont vers l'aval. On laissera couler une heure pour évacuer les matières solides qui auraient pu s'introduire lors des travaux on refermera en sens inverse les différentes décharges ;

- Le réservoir étant plein d'eau est vacciné en premier, en isolant par la vanne de tête de distribution du réservoir du reste du circuit. Durée du contact : 24 heures. Après 24 heures, contrôle de la teneur en chlore résiduel, on ramènera la teneur à 10 g/m³ puis on ouvrira successivement de l'amont vers l'aval toutes décharges jusqu'à l'apparition du désinfectant. On refermera les décharges en sens inverse ;
- Après 24h, évacuation et rinçage du réservoir et des conduites et analyse de contrôle bactériologique doivent être fournis avant la réception provisoire.

4.25 GARANTIE

Le délai de garantie est à six (06) mois à compter de la date de réception provisoire du dernier site aménagé. La garantie couvrira obligatoirement toutes les pièces des différents éléments de l'installation pour lesquelles un défaut de construction sera constaté durant la première année de fonctionnement.

L'Entrepreneur sera tenu d'effectuer ou de faire effectuer les réparations et les corrections dans un délai d'un mois après le constat, sauf si la livraison d'eau est interrompue. Dans ce cas l'Entrepreneur est tenu de rétablir le plus vite possible la livraison d'eau, dans un délai maximum de cinq (5) jours après la transmission verbale ou écrite de l'information.

Il appartient à l'Entrepreneur de mettre en place un dispositif de suivi lui permettant une intervention efficace.

4.26 DOCUMENTS TECHNIQUES

Pour le suivi technique des installations, l'Entrepreneur fournira avant la réception provisoire des travaux :

- Les plans de récolement détaillés avec les références des pièces, canalisations, robinets, vannes, compteurs, etc. (Caractéristiques et fournitures) et tous éléments permettant d'identifier aisément les pièces et pourvoir à leur remplacement en cinq (5) exemplaires ;
- Pour chaque type de matériel (générateur solaire, pompe, etc.), L'Entrepreneur fournira un jeu de cinq (5) carnets d'entretien et de dépannage, du catalogue de pièces détachées, les circuits de câblage, etc. ;
- Pour la station, l'Entrepreneur fournira 2 exemplaires des instructions de fonctionnement ainsi que 2 tableaux de marche à affichage murale ;
- La fiche technique du forage incluant la fiche des essais de débit, le débit d'exploitation, la cote de la pompe la coupe géologique du forage etc. sera fourni en cinq exemplaires par l'Entrepreneur.

4.27 TRAVAUX CONNEXES

Outre les descriptions et spécifications ci-dessus, appartiennent au volume d'action et sont par conséquent à inclure dans les prix unitaires la préparation de toutes les demandes et certificats d'autorisation d'exploitation nécessaires à l'exécution du marché ou autre autorité et éventuellement les mesures de sécurité non pas mentionnées, si celles-ci sont nécessaires à la sécurité de l'exploitation.