

**PIECE N° 1 - CAHIERS DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES OU
DEVIS DESCRIPTIF**

CHAPITRE I : INDICATIONS GENERALES

Article 1.1 : Généralités

Le présent cahier des clauses techniques particulières ou devis descriptif est relatif aux travaux de réalisation de deux (02) systèmes autonomes d'exhaure, de stockage et de distribution d'eau potable, au jardin public de Boussouma et au marché d'oignons de Korsimoro dans la Région des Koulsé au Burkina Faso.

Ces travaux sont prévus dans le cadre de la coopération bilatérale entre le royaume de Belgique et le Burkina Faso.

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

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

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

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

Afin d'éviter les omissions et doubles emplois, l'entreprise devra obligatoirement prendre connaissance des présents C.C.T.P ou devis descriptifs et les plans de tous les corps d'état susceptibles de le renseigner sur les travaux qu'il a réellement à prévoir dans son prix global et forfaitaire.

Article 1.2 Localisation

La location des sites objet des présentes études sont est donnée dans le tableau suivant :

1-Centre de Loisir de Boussouma

La localité de Boussouma, chef-lieu de la commune du même nom, est située dans la province du Sandbondtenga, dans la région du Koulsé.

L'accès à Boussouma à partir de Ouagadougou se par la route nationale N°3 (Ouagadougou-Kaya-Dori) après un parcours de 80 km soit 25 km avant la ville de Kaya, chef-lieu de la région dont il relève.

Le site du Centre de loisir est situé à environ 1 km au Nord-est de la Mairie. Les coordonnées géographiques du site relevées au GPS sont données comme suit :

X = 30 P 708560.1810 et Y= 30 P 1428219.6950

2-Marché d'oignons de Korsimoro

La localité de Korsimoro, chef-lieu de la commune du même nom, est située dans la province du Sandbondtenga, dans la région du Koulsé.

L'accès à Boussouma à partir de Ouagadougou se par la route nationale N°3 (Ouagadougou-Kaya-Dori) après un parcours de 70 km soit 35 km avant la ville de Kaya, chef-lieu de la région dont il relève.

Le site du Marché d'oignons est situé à environ 1 km au Nord-est de la Mairie. Les coordonnées géographiques du site relevées au GPS sont données comme suit :

X = 30 P 709987.394 et Y= 30 P 1419283.163

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

Article 1.3 Objet

Les travaux prévus en tranche ferme sont repartis en 02 lots indépendants décrits comme suit :

Lot N°1 : Travaux de réalisation d'un système autonome d'exhaure solaire, de stockage et de distribution d'eau potable, au jardin public de Boussouma, dans la Région des Koulsé;

Lot N°2 : Travaux de réalisation d'un système autonome d'exhaure solaire, de stockage et de distribution d'eau potable, au marché d'oignons de Korsimoro, dans la Région des Koulsé.

Article 1.4 Consistance des prestations et délai d'exécution

Le délai d'exécution prévu pour la réalisation des travaux est de **deux (02) mois**.

Les prestations comprennent l'exécution des travaux de réalisation de réseaux d'eau sur 02 sites. La consistance des travaux est décrite comme suit :

- l'équipement d'un forage par un système d'exhaure solaire (pompe immergée hybride (solaire + thermique) ;
- la construction et l'équipement d'un regard de tête de forage ;
- la mise en place d'un champ solaire pour l'alimentation de la pompe hybride ;
- la construction de locaux techniques pour abriter les coffrets et autres composants électriques;
- la mise en œuvre d'une conduite de refoulement qui permettra de transiter l'eau du forage au château d'eau ;
- la mise en place d'un château d'eau métallique de 10 m³ et 10 m sous cuve ;
- la réalisation d'un regard équipé de by pass au pied du château d'eau ;
- la mise en œuvre d'un réseau de conduites de distribution d'eau composé d'une conduite principale, des conduites secondaires et tertiaires pour le transport de l'eau du pied du château d'eau aux points de desserte afin d'assurer l'alimentation en eau des usagers ;
- la réalisation de regards de réservation équipés de vannes de sectionnement sur le site de Boussouma ;
- la mise en place de points de dessertes : robinets de puisage, dispositif de lave-mains, raccordement à un bloc de latrines ;
- la réalisation de clôtures grillagées de hauteur totale de 2 m tissés avec du fil de fer en acier galvanisé de diamètre 3 mm et mailles carré de 5 cm avec barbelé au-dessus pour la protection des sources d'exhaure ;
- etc.

Article 1.5 Définitions

- Le **Maître d'ouvrage** (MO) est l'**Agence belge de Développement (Enabel)**
- Le **Maître d'œuvre** ou Ingénieur conseil est le Bureau d'Études en charge du contrôle et de la surveillance des travaux ou son représentant dûment mandaté.
- L'**Entrepreneur** ou l'attributaire est le soumissionnaire dont l'offre pour l'exécution des travaux aura été acceptée par le Maître d'Ouvrage.

Article 1.6 Conformité aux Normes – Cas d'absence de Normes

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

- le Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés des travaux passés au nom de l'Etat ;

- Fascicule du Cahier des Prescriptions Communes (CPC) applicable aux marchés des travaux publics relevant du Ministère en charge des travaux publics et des Services du Ministère en charge de l'Hydraulique ;
- les Documents Techniques Unifiés (DTU) Français ;
- le Cahier des Clauses Administratives Générales applicables aux Marchés Publics au Burkina Faso ;
- le Béton armé à l'état limite (B.A.E.L 91 ou version supérieure) ;
- les Normes Françaises (AFNOR et UTE) ;
- les Normes Allemandes et Anglaise (DIN, ISO).

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

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

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

Article 1.7 Organisation des travaux

Article 1.7.1 Organisation générale

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

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

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

Article 1.7.2 Surveillance et contrôle de l'ensemble des travaux

La surveillance des travaux est assurée par le Bureau d'Études recruté par le Maître d'ouvrage à cet effet. L'Entrepreneur tient un journal sur lequel sont notées toutes les décisions de l'agent chargé du contrôle, les réserves éventuelles de l'Entrepreneur et toutes observations nécessaires, y compris le rendement par jour et toutes les opérations effectuées. Pour les opérations et décisions particulièrement importantes (arrêt des travaux, modification de programme, etc.), le Maître d'ouvrage établit un ordre de service.

D'une manière générale, le représentant du Bureau d'Études surveille sur le chantier la nature et la qualité du matériel et des matériaux mis en œuvre, le dosage et la mise en place des bétons, le respect des linéaires de canalisation, le respect de la profondeur des fouilles et de la pose dans les règles de l'art des conduites et accessoires de fontainerie.

Notamment, le contrôle et la présence du/des représentant/s du Bureau d'Études est indispensable pour les travaux suivants dont la date sera indiquée sur les chronogrammes prévisionnels mensuels :

- i) implantation de tous les ouvrages et des tranchées ;
- ii) dosage et coulage des bétons ;
- iii) fabrication des parpaings ;
- iv) début de pose des conduites par tronçons (approbation préalable des fouilles) ;
- v) ensemble des essais (étanchéité des réservoirs, essais de pression des conduites, essai général du réseau) ;
- vi) désinfection des ouvrages.

Si ces travaux sont réalisés sans la présence du contrôle, ils devront être repris intégralement si le Bureau d'Études estime qu'il y a un risque de vices cachés. **Tout changement dans le chronogramme concernant ces tâches devra être communiqué au moins trois (03) jours ouvrables à l'avance au représentant du Bureau d'Études qui donnera ou non son accord.** L'Entrepreneur ne pourra pas se prévaloir pour justifier un dépassement des délais, des retards qui seraient occasionnés par la non-disponibilité du contrôle à l'occasion de changements non approuvés dans le chronogramme qui avait été approuvé.

L'Entrepreneur devra assurer aux représentants du Maître d'Ouvrage le libre accès aux lieux où s'exécutent les prestations du marché ainsi que toute autre facilité dans l'exécution de leur fonction.

Article 1.8 Spécifications Techniques (Essais, Notes de calculs et Plans)

Les spécifications techniques du présent devis descriptif sont à lire ensemble avec les plans. L'ensemble décrit les travaux à exécuter. Le terme travaux inclut la fourniture, la fabrication, la mise en œuvre, comme spécifié dans le présent devis descriptif et le devis estimatif

Les plans d'exécution doivent définir avec exactitude et précision toutes les formes géométriques des éléments constitutifs de la construction et tous les détails de ferrailage et de coffrage.

Ils doivent indiquer le tracé de toutes les surfaces de reprise, de tous les trous de scellement, de toutes les ouvertures, etc.

Tous ces plans devront être fournis dans les quinze (15) jours calendaires suivant l'ordre de service pour le démarrage des travaux d'équipement des forages.

L'Entrepreneur fournira tout le matériel et équipements nécessaires à la bonne exécution des travaux.

Article 1.9 Origine des matériels et matériaux

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

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

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

La réception mentionnée ci-dessus sera suivie d'une réception technique qui aura lieu sur le premier site d'exécution des ouvrages.

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

Les matériaux éventuellement reconnus défectueux ou en non-conformité avec ce qui est décrit ci-dessus devront être évacués par l'Entrepreneur et à ses frais. L'Entrepreneur assurera sous sa propre responsabilité l'approvisionnement régulier des matériaux pour la bonne marche du chantier.

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

Tout changement du matériel proposé dans l'offre (type, caractéristique, origine, etc.) avant ou après la visite de conformité et pendant la réalisation des travaux est formellement interdit sauf sur accord écrit du Maître d'œuvre et du Maître d'ouvrage, sur la demande de l'Entrepreneur. L'arrêt des travaux à cause du changement de matériaux non autorisé engage la responsabilité de l'Entrepreneur et tous les frais entraînés par l'Entrepreneur seront à sa charge.

Article 1.10 Erreurs dans les plans

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

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

Article 1.11 Routes d'accès

L'entrepreneur est réputé connaître les conditions et possibilités d'accès aux sites de travaux en toutes saisons. Il lui appartient de prendre les dispositions nécessaires pour accéder aux différents sites pour exécuter les travaux dans les délais contractuels.

Article 1.12 Protection des propriétés existantes

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

L'Entrepreneur sera tenu responsable pour tout dommage ou dérangement à des services publics comme le téléphone, l'électricité, l'approvisionnement en eau, etc. causés par ses activités. Toutes les charges de réparation seront à ses frais.

Article 1.13 Documents et programme de travail

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

1. Une documentation ainsi que les fiches techniques des équipements et des fournitures nécessaires à la réalisation des travaux ;
2. Le chronogramme détaillé des approvisionnements, ainsi que de l'exécution des travaux faisant ressortir les dates prévisionnelles d'achèvement de chaque tâche, ouvrage ou partie d'ouvrage :
 - a. Date proposée pour remettre au maître d'ouvrage les dessins d'exécution détaillés ;
 - b. Date et endroits proposés pour la fabrication, la fourniture et l'installation des diverses parties des travaux ;
 - c. Dates et endroits proposés pour l'embarquement des fournitures et leur transport au chantier ;
 - d. Dates proposées pour l'arrivage des fournitures au chantier ;
 - e. Dates proposées pour le début et la fin des travaux ;
 - f. Heures de travail pour le personnel de l'entrepreneur qui se trouvera sur le chantier ;
3. La liste du matériel et du personnel par chantier et une note descriptive sur l'organisation de chantier, ainsi que l'organigramme du personnel principal de l'Entrepreneur (cadres, chefs d'équipe) avec indication des noms des divers agents et leurs qualifications.

Les plans d'exécution détaillés de l'ensemble des ouvrages y compris les réseaux.

Tous les équipements à mettre en œuvre doivent recevoir l'accord et l'avis du Bureau d'Études chargé du contrôle des travaux avant leur commande sous peine d'être rejetés.

Article 1.14 Documents de chantier

Article 1.14.1 Journal de chantier

L'Attributaire tiendra à jour un journal de chantier. Ce dernier relatera jour par jour, l'état du personnel et du matériel affecté au chantier, l'avancement des travaux, toutes les opérations effectuées, tous les incidents et accidents survenus, les essais effectués et de manière générale, toutes les indications sur les observations et mesures réalisées.

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

Ce cahier fera l'objet d'un compte rendu mensuel que l'Entrepreneur aura à adresser au Maître d'Ouvrage. Il sera remis au Maître d'Ouvrage à la fin des travaux.

Article 1.14.2 Planning des travaux

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

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

Article 1.14.3 Cahier de chantier

Il devra être présenté à toute demande du Maître d'œuvre ou de ses Représentants. Chaque mois, l'Entrepreneur établira pour le chantier un état d'avancement des travaux qui sera adressé au Maître d'œuvre.

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

1. *les caractéristiques du chantier :*
 - date du début et fin des travaux
 - appellation du chantier
 - personnel et matériel présents sur le chantier
2. *les éléments relatifs aux opérations des travaux :*
 - Vitesse de travail / avancement du travail
 - Incidents en cours des travaux (arrêt, causes d'arrêt, ...).
3. *les éléments relatifs aux matériaux utilisés :*
 - nombre de sacs de ciment utilisés
 - longueur et diamètre des fers d'armature utilisés
 - qualité et volume de sable, gravier et moellon utilisés
 - volume d'eau utilisé
 - tous autres matériaux utilisés au cours des travaux
4. *Généralités :*

D'une façon générale, tous les détails techniques pouvant renseigner le Maître d'œuvre sur l'évolution des travaux.

Tous ces éléments seront mentionnés dans le cahier de chantier au fur et à mesure de la manifestation des événements correspondants.

Les originaux du journal de travaux seront remis au Maître d'œuvre 72 heures au moins avant chaque réunion mensuelle de chantier.

Article 1.14.4 Cahier des P.V des réunions de chantiers

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

Article 14.5 En fin de travaux

En fin de travaux, l'Entrepreneur préparera et remettra au maître d'ouvrage un rapport de fin de travaux récapitulant l'ensemble des travaux réalisés **en trois (03) exemplaires dans un délai d'un mois**. Ce rapport doit regrouper tous les cahiers de chantiers, journaux de travaux et autres notes concernant les chantiers.

Article 1.15 Dispositions diverses

Article 1.15.1 Remise en état des lieux

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

Article 1.15.2 Dossier de récolement

Un dossier de recollement des travaux doit être établi et remis au maître d'ouvrage par l'entrepreneur à la fin du chantier.

Ce dossier comprend tous les plans du génie civil et des équipements tels qu'ils ont été exécutés

L'entrepreneur fournira ce **dossier en trois (03) exemplaires dont un reproductible au Maître d'Ouvrage avant la réception provisoire des travaux**.

Article 1.15.3 Réception provisoire

La réception provisoire des ouvrages sera prononcée conformément aux prescriptions des clauses fixées par le Maître d'Ouvrage, lorsque ceux-ci auront été complètement achevés, sous condition que les travaux aient été exécutés conformément aux prescriptions techniques du présent marché. L'Attributaire est tenu d'aviser le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre par lettre écrite de l'achèvement des travaux et par là même de demander la réception provisoire. Il devra joindre à sa demande le procès-verbal de réception technique des travaux.

La réception provisoire se fera sur le site et sera prononcée après inspection de l'état et de la fonctionnalité des ouvrages réalisés.

Dans le cas des ouvrages pour lesquelles des réserves seront émises, la réception provisoire ne pourra être prononcée que lorsque toutes les réserves auront été levées à la satisfaction de la commission.

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

Les opérations préalables à la réception provisoire comportent :

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

Article 1.15.4 Conditions de réception définitive

Les réceptions définitives seront prononcées à l'issue du délai de garantie d'un (1) an. Les réceptions définitives seront prononcées par le Maître d'ouvrage.

Si au cours de l'exploitation des infrastructures pendant la période de garantie, il est relevé une chute de caractéristiques des ouvrages ou si des détériorations surviennent après la réception provisoire, l'Entrepreneur sera dans l'obligation de rétablir les états ou les caractéristiques initiales, à ses frais, quelque soient la durée et le coût des travaux nécessaires.

Article 1.15.5 Garantie des travaux

L'Entrepreneur s'engage à exécuter avec le matériel qu'il propose, tous les travaux dans les règles de l'art. Il s'engage à respecter le délai de garantie des ouvrages qui est de douze (12) mois à partir des dates des réceptions provisoires.

Article 1.15.6 Incidents

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

Article 1.15.7 Sujétion de chantier

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

Article 1.15.8 Objet de valeur

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

Article 1.15.9 Cas de force majeure

Dans le cas de force majeure, les dégâts causés aux ouvrages, aux installations de chantier, aux matériels ne sont pas imputables à l'entrepreneur. Celui-ci doit assurer les réparations et reçoit pour cela une rémunération calculée par application du prix du bordereau et éventuellement de prix de travaux en régie, déduction faite des pourcentages pour bénéfices, imprévus et divers. Cette rémunération ne sera cependant payée qu'avec déduction des bénéfices et du pourcentage pour aléas et imprévus.

Article 1.15.10 Intempéries

Il pourra être pris en compte, dans les délais partiels et globaux, à la demande de l'Entrepreneur, les arrêts de chantier dus aux conditions météorologiques rendant certaines activités de chantier impossibles.

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

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

Article 1.16 Circulation du Personnel et du Matériel

Le personnel, les engins de terrassement et les camions d'approvisionnement circuleront de préférence sur les pistes de chantier établies en accord avec le Bureau d'Études sur les terrains situés dans les emprises réservées. Ils circuleront également sur les voies publiques desservant lesdits terrains et éventuellement sur les voies et terrains privés à la condition, pour l'Entrepreneur de s'être assuré, dans ce dernier cas, des autorisations préalables nécessaires.

Dans tous les cas, l'Entrepreneur restera seul responsable des dégâts et dégradations de toute nature qui pourraient résulter du passage tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des emprises.

Les réclamations éventuelles élevées par les municipalités, les services des travaux publics et les particuliers devront être étudiées directement entre l'Entrepreneur et les intéressés. Les remises en état seront assurées par l'Entrepreneur. Dans tous les cas, le Bureau d'Études sera tenu informé.

Article 1.17 Organisation du travail et installation du chantier

L'Entrepreneur remettra pour approbation par le Maître d'ouvrage au Bureau d'Études en charge du suivi contrôle, dans un délai qui sera fixé par le Maître d'ouvrage, dès l'ordre de commencer les travaux une note sur l'installation générale du chantier définissant en particulier l'organisation du travail, le choix des moyens et les dispositions prévues pour la protection contre les eaux de ruissellement.

Il sera également remis un chronogramme détaillé des approvisionnements et travaux tenant compte des délais à respecter.

Le total des dépenses pour l'installation du chantier ainsi que pour les magasins, installation, entretien, gardiennage et démolition, ainsi que le déchargement, classement et la mise en dépôt du matériel est à la charge de l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur aura à sa charge la fourniture et la mise en place des panneaux d'informations sur chaque chantier selon les indications du Bureau d'Études.

L'Entrepreneur doit prévoir un équipement minimum pour l'organisation et la tenue des réunions de chantier.

Tous les chantiers doivent être propres et en bon ordre. Il est strictement défendu de laisser le matériel et les matériaux non utilisés et non utilisables en désordre, éparpillés sur les chantiers.

L'installation de chantier comprend en outre :

- i) préparation, maintenance et remise en état à la fin des travaux de toutes les voies et aires de circulation utilisées dans le cadre des travaux ;
- ii) l'installation de fabrication du béton pour éviter la préparation non contrôlée ;
- iii) les aires de stockage aménagés pour les agrégats et autre matériel.

Article 1.18 Mesures de Sécurité et Prescriptions diverses

Après notification de l'ordre de service de démarrage, l'entrepreneur planifiera les déplacements et les travaux sur les différents sites sur la base de sa propre évaluation de la situation sécuritaire et des renseignements pris au niveau des services compétents.

L'Entrepreneur devra se conformer aux mesures particulières de sécurité prescrites par la réglementation en vigueur dans les chantiers du bâtiment, des travaux publics et de l'Hydraulique.

Article 1.19 Essais partiels de fonctionnement des installations

Après achèvement des travaux, il appartiendra à l'Entrepreneur de demander au Bureau d'Études de procéder aux essais de fonctionnement individuels des différentes installations. Il sera essayé :

- i) le fonctionnement des pompes de forages et la hauteur de refoulement e ;
- ii) le fonctionnement des sources d'énergie (panneaux solaires, onduleurs, sondes, etc.)
- iii) les appareils de commande et de mesure ;
- v) la tuyauterie et la robinetterie ;
- vi) le fonctionnement du réseau : vannes, clapets, vidanges, etc. ;
- vii) la vérification des schémas électriques et du matériel par rapport aux prescriptions demandées ;
- viii) tout matériel et installation auxiliaire (équipement de levage, outils, etc.).

Le Bureau d'Études peut déclencher tous les phénomènes qu'il jugera utiles pour faire fonctionner les dispositifs de commande, de contrôle et cela aussi fréquemment qu'il lui paraîtra nécessaire. Afin de vérifier les dispositifs de protection il peut déclencher les phénomènes contre lesquels les équipements doivent être protégés.

En cas de vice de construction ou de réglage défectueux des appareils, l'Entrepreneur sera tenu de remédier à ses frais aux défauts constatés ou de remplacer le matériel dont la remise en état serait impossible ou n'offrirait aucune garantie de fonctionnement normal. Les appareils ainsi réparés ou, réglés feront l'objet de nouveaux essais.

Si cette deuxième série d'essais ne donne pas de résultats satisfaisants, l'installation sera refusée. En cas de refus, le matériel déjà livré sera laissé provisoirement et gratuitement à la disposition du Maître d'ouvrage pendant le temps nécessaire à son remplacement.

Le nouveau matériel livré en remplacement devra satisfaire aux mêmes conditions et sera soumis aux mêmes essais de réception. L'Entrepreneur aura à fournir et utiliser les produits chimiques agréés par le Bureau d'Études.

Les essais individuels et les modifications ou remplacements successifs ne pourront en aucun cas entraîner des dépenses supplémentaires de quelque nature que ce soit pour le Maître d'ouvrage. En plus, ce dernier se réserve la possibilité de demander toutes indemnités et dommages et intérêts pour le préjudice causé du fait de la non-conformité de l'installation.

Article 1.20 Essai général de fonctionnement

Après l'achèvement du montage et l'exécution satisfaisante des essais partiels, l'essai de la totalité des installations, pour une durée d'un (01) mois, sera effectué. Pendant ce temps, les pannes éventuelles provoquant une interruption de l'alimentation en eau ou énergie électrique ou solaire ne doivent pas dépasser deux (02) jours, autrement l'essai recommencera sans que le délai de construction contractuel soit prolongé.

Tous les essais seront exclusivement à la charge de l'Entrepreneur qui fournira à ses frais le personnel et le matériel nécessaires. Il fournira et montera à ses frais les appareils de mesure dûment contrôlés que le représentant du Bureau d'Études lui aura demandés en plus de ceux qui se trouvent installés.

Les frais de prélèvement et d'analyses exécutées par un laboratoire agréé par le Bureau d'Études, les frais d'envoi, de prélèvements (bouteilles stérilisées, caisse glace, etc.) ainsi que tous les divers frais concernant ces opérations sont entièrement à la charge de l'Entrepreneur.

Article 1.21 Mise en service des installations

Quand l'essai général de fonctionnement des installations sera terminé, seront mis en exploitation provisoire par les bénéficiaires. Pendant toute la période de garantie, l'Entrepreneur sera présent pour former les exploitants, expliquer le fonctionnement et l'entretien de toutes les installations, assister les exploitants dans les travaux techniques et remédier aux perturbations de service qui pourraient se produire. Cette période fait également partie de la période contractuelle et ne donnera lieu à aucune rémunération spéciale ni pour le personnel ni pour le matériel que doit garantir l'Entrepreneur.

CHAPITRE II : SOURCES D'EXHAURE ET D'ENERGIE

Article 2.1 Tête de forage

L'Entrepreneur doit aménager les têtes de forages y compris la fourniture et la pose de tous les raccords, accessoires, pièces spéciales et la tuyauterie jusqu'au départ des conduites de refoulement en PVC suivant les plans, schémas et descriptifs.

Les travaux d'aménagement des têtes de forages comprennent :

- i) fourniture et mise en place d'un tube en acier protégé intérieurement et extérieurement contre la corrosion
- ii) la construction d'un regard en maçonnerie de parpaings pleins de 15
- iii) mise en place d'un massif de béton armé dosé à 350 kg ciment / m³
- iv) mise en place d'un capot de fermeture et du système et de fixation de la colonne montante
- v) mise en place d'un système permettant la mesure du niveau d'eau dans le forage (voir plans et schémas)
- vi) fourniture et pose de raccords et tuyauterie à brides en fonte ou en acier inox
- vii) fourniture et pose de clapet anti-retour en fonte et à brides
- viii) fourniture et pose d'une ventouse en fonte montée sur un té à 3 brides en fonte ou en inox
- ix) fourniture et pose d'un compteur à brides type WOLTMANN
- x) fourniture et pose d'un dispositif anti-bélier éventuel
- xi) fourniture et pose des accessoires de raccordement sur la conduite PVC de refoulement
- xii) mise en place de supports avec colliers

À la fin de chaque installation, on procédera à un essai de pompage et l'on vérifiera le fonctionnement correct de tous les accessoires hydrauliques et des systèmes de sécurité.

Article 2.2 Matériel de montage et de démontage des systèmes de pompage

L'Entrepreneur fournira un (01) ensemble d'outillages adaptés de montage et de démontage des pompes et colonnes de refoulement.

Article 2.3 Composants du système d'exhaure et d'énergie

Les caractéristiques techniques par type d'équipement des unités demandées, doivent répondre aux spécifications techniques indiquées ci-après :

2.3.1 Générateur photovoltaïque (Source d'énergie solaire)

L'entrepreneur fournira et posera des modules photovoltaïques y compris tous les raccordements et équipements nécessaires au fonctionnement du système. Sur le site, les modules seront tous orientés dans la même direction (sud) et inclinés à 30° avec une identité commune.

Un plan d'implantation devra être réalisé avant l'exécution par l'entreprise, chaque module devra faire l'objet d'un contrôle qualité et devra avoir une fiche numérotée de test de performance.

Les liaisons électriques seront effectuées à l'aide de connecteurs rapides avec détrompeur de type TYCOM C4 facilement démontables équipant les modules pré-équipés.

Le système sera composé de module photovoltaïque utilisant la technologie des cellules monocristallines à haut rendement (14% sous 1000W/m² et une température de 25°C).

Les modules photovoltaïques proposés devront être certifiés conformes aux normes **CEI 61215 (édition en vigueur)** relatives à la qualification de conception et à l'homologation de type des modules photovoltaïques en silicium cristallin, ainsi qu'à la norme **CEI 61730** relative à la sécurité des modules photovoltaïques. Les certificats délivrés par un organisme de certification reconnu internationalement devront être fournis dans l'offre.

Les cellules photovoltaïques seront en silicium cristallin (monocristallines). Elles seront protégées par un sandwich face avant en verre trempé et face arrière en tedlanrd ou verre trempé. L'entrepreneur doit fournir à la livraison les caractéristiques électriques de chaque module résultant du test en sortie de fabrication et il doit mentionner la durée de garantie des modules.

a) Caractéristiques des modules

Les modules auront les caractéristiques suivantes :

- ✚ Puissance nominale (P max) : N9-60p-225wc
- ✚ Puissance maximale de terrain (vmp) : 30.6V
- ✚ Puissance maximale actuelle (imp) : 8,33A
- ✚ Tension de circuit ouvert (voc) : 37,6A
- ✚ Courant de court-circuit (isc) : 8,86A
- ✚ Garantie du produit : 20 ans
- ✚ Garantie performance : 90% de la puissance de 10 ans

b) Implantation du champ solaire photovoltaïque

➤ **Orientation**

La face avant du module sera orientée en direction sud géographique.

➤ **Inclinaison**

L'inclinaison devra permettre une production optimale du générateur suivant le profil des utilisateurs et les conditions locales d'ensoleillements. Elle sera réglée une fois pour toute lors du montage.

➤ **Installation et connexion**

Les installateurs doivent être qualifiés et avoir l'expérience des travaux électriques et l'installation des systèmes photovoltaïques.

Les câbles, les boîtes de jonctions seront installées autant que possible pour permettre une bonne installation et un bon fonctionnement.

La connexion série de 8 modules devra donner une tension de 300,8V dans la bonne conduction d'ensoleillement.

Documents à fournir :

- une fiche technique de préférence en langue française indiquant les caractéristiques de puissances, de courant, de température et de tension.
- un certificat de garantie par lequel le fournisseur s'engage à garantir la qualité et les performances du module au moins pendant la durée de garantie proposée.

c) Support pour modules :

Toutes les pièces constitutives des supports de modules devront être réalisées en acier pur sur lequel sera appliqué la peinture anti-rouille en deux couches de couleur aluminium afin d'assurer leur résistance à la corrosion (

Ces structures seront renforcées conformément aux dispositifs anti-vols en cornière également en acier pur de 40x40x4 avec application d'anti-rouille aluminium.

Les champs étant placés au sol, les points bas des modules devront être placés à une hauteur 200 cm par rapport au sol et les points hauts à une hauteur de 285 cm. L'inclinaison du plan des modules sera de 30° par rapport à l'horizontale et son orientation sera plein sud (sud géographique) et non modifiable par l'utilisateur.

La structure de support et de son système d'ancrage devront garantir la résistance de l'ensemble (modules + structures supports) à des vents de 150 km/h. Par conséquent, les raidisseurs et la charpente de la structure seront espacés de 2 m et seront en tube carré en acier noir (pur) de dimensions 60x60x3. Ils seront ancrés avec pattes de scellement dans un béton ordinaire dosé à 300 kg/m³ coulé en plein fouilles de 50 cmx50 cmx40cm conformément aux plans.

Les renforts diagonaux seront réalisés entre tous les raidisseurs et seront en tube carré de même nature et de dimensions 40x40x2. Ces profils seront pliés/soudés avec de la tôle acier d'usage

courant (appelée tôle noire, qualité laminée de construction normalisé S 235 JR, S 275 JR ou S 355 JR).

Le support doit être muni de tous les accessoires nécessaires pour son ancrage : Boulons, rondelles, écrous, tiges. Les accessoires du support doivent être de même nature de matériel.

Il sera appliqué de l'antirouille de couleur aluminium en deux couches sur tous les profilés du support (tubes carrés et cornières).

Une plateforme anti-bourbier en béton ordinaire dosé à 300 kg/m³ d'épaisseur 15 cm sera réalisée en dessous du support.

L'entreprise est tenue d'élaborer à ses propres frais les plans d'exécution après vérification de la stabilité de la structure du support (note de calcul et plans d'exécution) et les faire approuver par le maître d'œuvre.

Document à fournir :

- un schéma détaillé sur l'assemblage et le montage du support indiquant les dimensions générales du support, le nombre de modules à fixer sur le support.

2.3.2 Pompe complet solaire photovoltaïque

Les pompes doivent être entièrement réalisées sur la base des normes IEC (International Electrical Conditions) ou des normes nationales équivalentes.

Les pompes doivent supporter une marche continue à pleine charge (8000 heures / an).

Le dimensionnement de la pompe et donc de la roue doit permettre de fixer le fonctionnement à débit nominal au plus près de la valeur du rendement maximum.

La pompe doit pouvoir fonctionner en continu entre 30 et 105 % de la plage des débits prescrits.

Le régime de la pompe doit être stable entre 30 et 120 % du débit nominal.

Si des pompes sont prévues pour des forages non encore exécutés, leurs données sont fournies à titre préliminaire et devront être vérifiées avant la commande en fonction des résultats des essais de pompage.

Le matériel de pompage et du moteur doit parfaitement correspondre à la qualité de l'eau véhiculée selon les mémoires descriptifs.

Les éléments de construction corps de pompe, roues, paliers, joints d'étanchéité doivent être dimensionnés pour supporter les efforts en jeu notamment les efforts de pression et leur variation.

Les pompes doivent être des pompes centrifuges mono ou multi-étages à roues radiales ou semi-radiales. La pompe est disposée au-dessus et le moteur au-dessous. Entre ces deux éléments se trouvent le corps d'aspiration protégé par une crépine destinée à empêcher la pénétration des impuretés de grosse taille dans la pompe.

À chaque roue correspond une cellule du corps de pompe avec diffuseur. Les cellules sont assemblées entre elles par goujons ou tirants. Les paliers auto-lubrifiés à l'eau sont situés aux extrémités. Des paliers intermédiaires doivent être prévus pour les pompes multi-étages.

Un clapet de retenue sera prévu à la partie supérieure de la pompe. La colonne montante de refoulement se raccorde à la pompe par bride.

L'arbre de la pompe et celui du moteur sont raccordés par un accouplement rigide.

Le moteur immergé est du type à rotor en court-circuit avec remplissage d'eau. L'eau sert à la lubrification des paliers et au refroidissement du bobinage du type à isolation étanche, comme prescrit par les normes IEC. L'étanchéité du moteur doit être assurée par des bagues d'étanchéité d'arbre pour éviter toute communication entre l'eau de la nappe et l'eau du remplissage du moteur qui doit être propre et non agressive.

Une plaque indicatrice bien lisible en matière non altérable doit être fixée sur chaque pompe et moteur dans un endroit de lecture facile.

La plaque indicatrice comportera au minimum les indications suivantes :

- i) le numéro de série de la pompe du moteur et le type
- ii) le débit nominal
- iii) la hauteur manométrique de refoulement en mCE
- iv) la puissance absorbée, la tension, le mode de démarrage
- v) le nombre de tours / minutes

Le fournisseur est tenu de joindre à sa livraison une documentation technique complète comprenant notamment :

- i) toutes les courbes caractéristiques des pompes

- ii) les caractéristiques techniques des moteurs électriques d'entraînement
- iii) une notice technique détaillée d'installation d'exploitation et d'entretien

L'électro-pompe devra être solidement amarrée à la tête de forage par un câble en acier inox convenablement dimensionné.

Les pompes à fournir fournies devront respectées les caractéristiques électriques et hydrauliques citées dans le devis, à savoir : électropompe immergée centrifuge de **type Grundfos** y compris coffret de pompage et toutes suggestions

Documents à fournir :

Un certificat de conformité aux standards internationaux et attestant le respect des spécifications techniques proposées.

2.3.3 Conducteurs et câbles

- L'âme du câble doit être en cuivre multibrins souple,
- Le câble utilisé doit être du type à usage en immersion, présentant une bonne résistance à l'eau, aux U.V et à l'humidité (conformité au Standard International).
- Les sections des conducteurs seront telles que les chutes de tension n'excèdent pas les valeurs ci-après :

Liaison	Chute de tension [%]
Module – Module	1
Champ PV – régulateur	3
Onduleur – récepteurs	3

L'ensemble du câblage DC, entre les modules et le coffret de regroupement des modules PV, sera de type unipolaire souple à double isolation (classe II), non propagateur de la flamme (IEC 60332-1-2) et sans halogènes (IEC 60754-1). Le câblage DC sera résistant à la corrosion, aux intempéries telles qu'aux UV (UL 1581), résistance à l'ozone (IEC 60811-403), résistance à l'absorption d'eau (IEC 60811-402), avec une durée de vie de plus de 25 ans. La section minimale utilisée sera de 4 mm² (scenario cuivre). Le câble devra répondre aux normes suivantes : TÜV 2 Pfg 1169/08.2007 et UTE C 32-502 et pouvant supporter les tensions suivantes : 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC et les températures sur l'âme d'au moins 90°C de façon permanente et ambiante de 120°C.

2.3.4 Mise à la terre

L'interconnexion des masses est d'une importance fondamentale pour le bon fonctionnement des protections contre la foudre et les surtensions. L'ensemble des masses métalliques des équipements constituant le système de pompage solaire doit être interconnecté et relié à un réseau de terre unique.

L'interconnexion des masses entre le champ photovoltaïque et les équipements électriques sera réalisée avec un câble cuivre de section minimale 25 mm². Le conducteur de masse sera posé à proximité immédiate des conducteurs actifs afin de limiter la surface de boucle, préjudiciable en cas de surtension due à la foudre.

Toutes les structures métalliques conductrices du bâtiment ainsi que celles des modules (structures support) seront mises à la terre.

L'équipotentialité des masses métalliques des équipements électroniques (onduleurs, coffrets de protection, etc.) se fera de la manière suivante :

- si la distance est inférieure à 2 m entre équipements et barre d'équipotentialité, chaque masse d'équipement sera directement raccordée à la barre d'équipotentialité par des conducteurs de masse de section minimale 10 mm².
- si la distance est supérieure à 2 m entre équipements et barre d'équipotentialité, chaque masse d'équipement sera directement raccordée à la câblette cuivre nu commune proche des équipements elle-même reliée à la barre d'équipotentialité.

Ces connexions devront être réalisées même si un conducteur PE relie déjà 2 équipements via un câble d'alimentation. D'une manière générale, l'interconnexion des masses se fera de préférence d'une manière maillée, plutôt qu'en étoile, surtout si les câbles d'interconnexion sont longs.

2.3.5 Contrôle et protection assuré

Il se compose des conditions suivantes :

- défaut de terre ou d'isolement
- surcharge et sous charge
- interrupteur sectionneur (calibre et polarité approprié)
- parafoudre et disjoncteur de déconnection

Il est à noter que l'installateur doit prévoir un coffret de protection pouvant contenir les appareils de protections précités.

2.3.6 Fourniture et pose de coffrets de commande et de protection

L'électropompe sera alimentée à partir d'un coffret de protection et de contrôle par un câble pour pompe immergée de dimension convenable et sa commande sera assurée par des boutons poussoirs à impulsion à fermeture et à ouverture fonctionnant soit en mode manuel soit en mode automatique.

Les états de marche et d'arrêt de la pompe seront signalés respectivement par un voyant lumineux à tête circulaire rouge et un voyant lumineux à tête circulaire verte.

2.3.7 Fourniture et pose de sondes y compris toutes sujétions de pose

Trois sondes dont deux de niveau (niveau bas et niveau haut) et une masse, placées dans le forage et reliées à l'entrée des sondes du coffret de protection et de contrôle par câbles électriques de section appropriée, assureront de par les informations qu'elles transmettront au coffret, la protection de l'électropompe contre les manques d'eau dans le forage.

2.3.8 Fourniture et pose de parafoudre

Il sera installé un parafoudre si besoin 240-400 V triphasé dans le coffret de commandes en amont de l'alimentation des équipements et appareillage dans le but d'assurer leur protection des effets néfastes des surtensions d'origine atmosphérique.

Tous les équipements de protection nécessaires doivent être réalisés. L'ensemble des travaux sera exécuté avec soin particulier suivant les règles de l'art.

Il est bien entendu que les descriptions données sont sommaires, le soumissionnaire représentera une description détaillée de celle-ci.

2.3.9 Fourniture et pose de câble électrique

Le câble électrique quatre (04) fils pour l'alimentation des pompes devra avoir une section suffisante pour ne pas induire une chute de tension supérieure à 5 % pour un mode de démarrage direct.

Ce câble devra être fixé à la colonne d'exhaure par des attaches non corrodables au moins tous les deux (02) mètres.

Tous les câbles, gaines et attaches devront être de qualité alimentaire.

À l'intérieur des bâtiments et abris, tout câblage passera en goulotte ou en conduite acier sauf s'il est encastré. Le câblage encastré le sera en tubes PVC de manière à permettre le remplacement du câble sans démolition de l'enduit.

Article 2.5 Lampadaires solaires photovoltaïques

L'éclairage des enceintes du système d'exhaure est assuré par un lampadaire photovoltaïque solaires type un en tout y compris toutes sujétions de pose pour éclairage. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Puissance : 80 W LED

Rendement lumineux : 200 lm/W

Panneau solaire : haute qualité

Régulateur MPPT intégré

Accumulateur (batterie au lithium) : 24V-22,5 AH

Flux lumineux au minimum 1 600 lm en mode économique, et 2800 lm en mode actif

Température blanche supérieure à 6 000 K

Hauteur : 5 m
Espace éclairée : jusqu'à 20 m.
Température de fonctionnement : -20° à +70°C
Autonomie : de 10h jusqu'à 5 jours en fonction du programme d'utilisation
Durée de vie : 10 ans
Inclinaison panneau solaire : horizontal 4°
Indice de protection : IP 67
Les poteaux de lampadaires seront en acier galvanisé avec un traitement anti-corrosif.

Article 2.4 Protection des installations

Les équipements électriques et électromécaniques devront être protégés par :

i) une mise à la terre générale appropriée des installations visant la protection de la vie humaine

ii) un dispositif approprié de protection contre la foudre

L'Entrepreneur soumettra au Bureau d'Études les plans de mise à terre et de protection contre la foudre pour approbation avec commande et réalisation.

Article 2.5 Colonne montante de refoulement

Les colonnes montantes de refoulement seront de préférence en tuyaux souples type PeHD.

Dans tous les cas, l'Entrepreneur devra justifier que les caractéristiques mécaniques des colonnes et de leurs accouplements à la pompe et à la tête de forage sont suffisantes pour résister sans dommage aux efforts et contraintes auxquels l'ensemble sera soumis.

Le diamètre des colonnes doit être suffisant pour ne pas occasionner de pertes de charge linéaires supérieures à 2,5 mètres dans l'exhaure.

CHAPITRE III : FOURNITURE ET POSE DE CANALISATION ET ACCESSOIRES

Article 3.1 Prescriptions communes

Les tuyaux et raccords doivent être conformes aux normes applicables ou à la norme ISO, en ce qui concerne la terminologie, la classification, la symbolisation, les conditions de fabrication, les caractéristiques et les tolérances, les conditions de préparation des éprouvettes, la technique des essais, les marques d'identification et les clauses de réception applicables.

Ils doivent satisfaire à toutes les conditions ou sujétions normales d'emploi, notamment en ce qui concerne la pression intérieure, les charges extérieures, les surcharges roulantes et la réaction du sol ou des supports.

Les tuyaux droits doivent être cylindriques. L'axe des tuyaux droits doit être rectiligne, et les faces des extrémités des tuyaux droits ; ces extrémités seront établies de manière à permettre l'exécution parfaite des joints.

La surface intérieure des tuyaux et des pièces doit être lisse ; les défauts de régularité de cette surface ne peuvent être admis qu'autant qu'ils ne constituent que des irrégularités accidentelles et locales, ne pouvant nuire à la qualité de la pièce et entrant dans les limites de tolérance prescrites ; aucune réparation de tels défauts ne doit être faite sans l'autorisation du Bureau d'Études.

Les surfaces de contact doivent être soigneusement usinées et dressées. Les surfaces de roulement et les guidages ne doivent présenter aucune aspérité pouvant gêner le bon fonctionnement des appareils.

Les fournitures doivent résister sans dommage à tous les efforts qu'elles sont appelées à supporter en service et au cours des essais. Elles doivent être étanches dans toutes les conditions de service ou d'essais.

Toutes les fournitures telles que tuyaux, vannes, accessoires et autres pièces importantes doivent porter les indications suivantes :

- i) marque de l'usine
- ii) tampons ou plaques permettant l'identification du matériel et la pression nominale autorisée
- iii) le diamètre nominal
- iv) la qualité des matériaux de manière à déterminer si la fourniture correspond aux prescriptions requises

Article 3.2 Tuyaux en acier

Les tuyaux et raccords en acier doivent correspondre aux normes en application. L'utilisation des tuyaux et raccords en acier est limitée à la tuyauterie des ouvrages de captage, de traitement, de refoulement de surpression et de stockage pour le montage à l'air. Quand il s'agit de tubes soudés, la soudure des tôles doit être régulière sur toute la longueur des tubes ; les arêtes vives, coupantes ou saillantes des bourrelets, tant intérieures qu'extérieures, doivent être supprimées. Les tubes sont soudés en continu, soit longitudinalement, soit en hélice. Les tubes doivent être soumis à un essai de pression hydraulique en usine qui, sauf avis contraire, s'effectue à des pressions telles que le taux de travail du métal en cours de l'épreuve ne dépasse pas 48 % de la résistance minimale à la rupture. Ces essais seront exécutés systématiquement et l'Entrepreneur doit fournir le certificat d'essai en usine.

Les tubes sans soudure sont obtenus par laminage à chaud. Si le type de joint requiert un emboîtement, celui-ci est obligatoirement réalisé en usine et à chaud. Toute pièce dont la surface présente des dépressions, fissures, pailles ou dégradations quelconques sera refusée. Toute recharge par soudure ou par tout autre moyen est formellement interdite. Aucun tube n'est livré sans avoir été approuvé dans la chaîne de fabrication à la pression suivante, sauf dispositions contraires :

- i) jusqu'au diamètre nominal de 175 mm inclus 60 bars
- ii) de 175 à 250 mm inclus 50 bars

iii) de 200 à 400 mm inclus 40 bars

iv) de 500 à 700 mm inclus 30 bars

L'Entrepreneur doit fournir le certificat d'essai en usine.

Les pièces de raccords (bouts d'extrémité, manchons, coudes, tés, cônes, etc.) doivent provenir d'usines soit prêtes à l'emploi, soit pour certaines pièces spéciales, être préparées sur le chantier, à partir d'éléments préfabriqués provenant d'usines.

Dans tous les cas, les pièces de raccord doivent recevoir, soit sur le chantier, soit en usine, des revêtements ou des compléments de revêtement extérieur et intérieur de valeur protectrice équivalente à celle des tubes dont elles constituent les accessoires. Les diamètres et épaisseurs minimaux des parois des tubes en acier sont les suivants (en mm) :

Diamètre nominal	Diamètre extérieur	Épaisseur des parois (mm)	
		Tuyaux soudés	Tuyaux sans soudure
60/65	70,0	2,6	2,9
80	88,9	2,9	3,2
100	108,0	2,9	3,6
150	159,0	4,0	4,5
200	219,1	4,5	5,9
250	27,0	5,0	6,3
300	323,9	5,0	7,1
400	419,0	6,3	10,0
500	508,0	6,3	11,0

Article 3.3 Tuyaux en polychlorure de vinyle rigide (PCVr)

Les caractéristiques des tuyaux doivent être conformes aux normes en application.

Il n'est admis, d'une façon générale, que des tuyaux pour pression nominale de 6, 10 et 16 bars. Lorsque la température de l'eau transportée dépasse 25 °C, les pressions nominales seront réduites de 15 % à 5,0, 8,5 et 13,5 bars.

Au point de vue assemblage et pièces de raccord, les tuyaux comportent à une extrémité un emboîtement préparé en usine et un bout lisse à l'autre. L'emboîtement est équipé d'un joint de caoutchouc ; il doit donner les mêmes garanties pour les assemblages que pour les tuyaux eux-mêmes.

La jonction avec des éléments de conduite d'une autre matière ou avec des pièces de robinetterie doit être constituée par des brides à emboîtement. Il est nécessaire de prévoir des manchons coulissants pour prendre les dilatations de la conduite.

Les raccords et pièces spéciales seront en PVC PN 1 ou en fonte enrobées de matière plastique.

Les diamètres et les épaisseurs minimales des parois des tubes en PVC sont les suivants :

Diamètre nominal	Diamètre extérieur	Épaisseur des parois (mm)		
		PN 6 (5)	PN 10 (8,5)	PN 16/(15,5)
40	50	1,7	2,4	3,7
50	63	1,9	3,0	4,7
60/65	75	2,2	3,6	5,6
80	90	2,7	4,3	6,7
100	110	3,2	5,3	8,2
150	160	4,7	7,7	11,9
200	225	6,6	10,8	1,7
250	280	8,2	13,4	20,8
300	315	9,2	15,0	23,4
400	450	13,2	21,5	-

Article 3.4 Tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD)

Les caractéristiques des tuyaux doivent être conformes aux normes en application.

Les diamètres et épaisseurs des tuyaux sont ceux des séries pour pression nominale de 6 et 10 bars définis par les mêmes normes. Lorsque l'eau transportée à une température supérieure à 25 °C, les pressions admissibles seront réduites de 15 % à 5 et 8,5 bars.

Les tuyaux peuvent être livrés en couronnes, en rouleaux ou en tubes rigides jusqu'à un diamètre extérieur de 90 mm. Les tuyaux de diamètre supérieur sont livrés en tubes rigides.

Les tuyaux livrés en rouleaux auront les extrémités bouchées et les tolérances sur la longueur de plus ou moins 0,30 m par longueur de 100 m. Le diamètre intérieur des couronnes de bobinage doit, en fonction du diamètre extérieur des tuyaux, être conforme aux données du fournisseur.

Les diamètres et les épaisseurs minimales des parois des tubes en PEHD sont les suivants (en mm) :

Diamètre nominal	Diamètre extérieur	Épaisseur des parois (mm)	
		PN (5)	PN 10 (8,5)
15	20	2,0	2,0
20	25	2,0	2,3
25	32	2,0	3,0
40	50	2,9	4,6
50	60	3,6	5,8
65	75	4,3	6,9
80	90	5,1	8,2
100	125	7,1	11,4
150	180	10,2	1,4
200	250	12,8	20,5

Article 3.5 Tuyaux en Polypropylène Random (PPR)

Les caractéristiques des tuyaux doivent être conformes aux normes en application.

Il doit être livré en tube rigide de longueur 4 m pour des pressions nominales de 10.

Il devra être résistant à la chaleur (température de 45°C) à la corrosion et doit supporter une pression de 1,2Mpa.

Les diamètres et les épaisseurs minimales des parois des tubes en PPR sont les suivants (en mm) :

Diamètre extérieur	Épaisseur des parois (mm)
	PN 10
16	-
20	16,2
25	20,4
32	26
40	32,6
50	40,8
63	51,4
75	61,2
90	73,6
110	90

Article 3.6 Revêtement des tuyaux et accessoires

Les conduites ainsi que les moyens d'assemblage, accessoires, robinetterie, équipements doivent être protégés intérieurement et extérieurement contre la corrosion. D'une façon générale, les protections intérieures et extérieures doivent être dans un état impeccable avant la pose des tuyaux. En cas de nécessité, l'Entrepreneur est tenu de refaire ces protections sans que le Bureau d'Études le demande. En outre, le Bureau d'Études a le droit de refuser les tuyaux dont la protection est endommagée.

Les revêtements extérieurs de protection doivent adhérer fermement à la surface du matériau de base, constituer une couche continue sur la pièce et la protéger efficacement contre l'action du sol, ou d'une manière plus générale, du milieu environnant.

Tout revêtement intérieur doit être de qualité alimentaire et ne donner ni goût, ni odeur, ni couleur à l'eau transportée. De plus, le revêtement intérieur doit présenter une surface lisse et continue et

doit protéger efficacement le tuyau contre toute corrosion par l'eau transportée ; il est appliqué par centrifugation. L'utilisation de peinture bitumineuse est strictement interdite.

Les revêtements suivants sont à appliquer mais d'autres revêtements peuvent être utilisés, à condition qu'ils présentent des qualités et caractéristiques au moins équivalentes à celles indiquées.

➤ **Tuyaux en acier (pour conduites visibles)**

Avant application des revêtements, les tuyaux en acier doivent être soigneusement sablés.

i) protection extérieure

a) soit une couche de polyéthylène dont l'épaisseur minimale se monte à 40 % de l'épaisseur des parois. Le polyéthylène doit faire preuve d'une résistance électrique minimale de 40 kV/mm,

b) soit une peinture à base de résines synthétiques

b-1) - en usine : 2 couches de 5 m²/kg, la première sur primer antirouille

b-2) - après montage : 2 couches de 5 m²/kg, la dernière couche en couleur selon directives de l'Ingénieur.

ii) protection intérieure

a) soit revêtement spécial à base de résines époxydes pures (non toxiques) sur des surfaces préalablement sablées ou grenaillées (épaisseur min. 300 microns).

b) Soit, revêtement par mortier de ciment DN 80 - DN 300 3 mm - DN 400 - DN 500 5 mm.

➤ **Tuyaux en acier galvanisé à chaud**

Les pièces galvanisées à chaud par immersion et notamment les tubes en acier et les pièces galvanisées par électrolyse et celles métallisées au pistolet (par projection à la flamme) doivent satisfaire aux conditions des normes en application.

Le dosage de zinc sera de 400 g/m² au minimum pour la protection extérieure et intérieure.

➤ **Tuyaux en acier inoxydable**

Les tuyaux en acier inoxydable seront fabriqués à partir d'acier inoxydable ferritique (Z C 13) ou d'acier inoxydable austénitique (Z CN 18.09).

➤ **Tuyaux en PVC ou PE ou PPR**

Aucune protection spéciale n'est demandée.

Article 3.7 Assemblage des tuyaux

➤ **Tuyaux en acier :**

Assemblage par joints à brides ou à emboîtements avec bague de joint en caoutchouc ou en élastomère.

S'il y a lieu d'un soudage (seulement avec agrément du Bureau d'Études), l'attention de l'Entrepreneur est fixée sur la réfection soignée du revêtement intérieur après soudage.

➤ **Tuyaux en acier galvanisé**

L'assemblage sera effectué par raccords filetés ou à brides.

➤ **Tuyaux en acier inoxydable**

L'assemblage sera effectué de préférence par brides.

➤ **Tuyaux en PVC**

Emboîtements sans collage (emboîtements formés à chaud) avec bagues de joint de caoutchouc ou d'élastomère et joints à brides.

➤ **Tuyaux en PE**

Manchons à emboîtements en polyéthylène avec bague de joint en caoutchouc, ou en élastomère, raccords filetés métalliques pour tubes en polyéthylène avec bagues d'ancrage et d'appui pour tubes jusqu'à 90 mm, colliers union pour faible pression, brides folles métalliques avec collets en PE.2

➤ **Tuyaux en PPR**

L'assemblage des éléments du système se fait par le soudage bout à bout.

Article 3.8 : Prescriptions pour appareils de robinetterie, fontainerie, accessoires et pièces diverses

3.8.1 Prescriptions communes

Les pièces de robinetterie doivent être conformes aux normes applicables ou à la norme ISO, en ce qui concerne la terminologie, la classification, la symbolisation, les conditions de fabrication, les caractéristiques et les tolérances, les conditions de préparation des éprouvettes, la technique des essais, les marques d'identification et les clauses de réception applicables.

L'Entrepreneur pourra être tenu de déposer, dans les bureaux du Bureau d'Études, pour acceptation et avant tout emploi, un échantillon type de chacun des appareils hydrauliques, vannes, robinets, ventouses qu'il se propose d'installer.

Toutes les pièces de robinetterie sont à brides. Les pressions nominales sont les suivantes :

Pression nominale	Pression d'épreuve	
	Corps	Siège (étanchéité)
10 bars 16 bars	16 bars 25 bars	10 bars 16 bars

3.8.2 Robinets-vannes à opercule caoutchouc

Le robinet-vanne est constitué de :

i) corps et chapeaux en fonte ou en fonte ductile revêtue d'une peinture époxy à deux (2) composants à l'intérieur et à l'extérieur.

ii) opercule en fonte avec surmoulage en caoutchouc synthétique vulcanisé.

iii) vis monobloc en acier inoxydable avec étanchéité supérieure par bague torique.

iv) chapeau fixé au corps par des boulons galvanisés.

v) bouche à clé ou volant de manœuvre définis par les devis descriptifs

vi) les robinets-vannes ont à pleine ouverture une section d'écoulement de l'eau égale à celle des tubulures et aucune partie fixe ou mobile ne doit faire la moindre saillie sur cette section.

Les robinets-vannes sont, pour leur raccordement avec les conduites et pièces de fontainerie, munis de brides ou d'emboîtement à vis. Le même robinet-vanne pouvant présenter les deux (2) types d'extrémité. Les brides sont obligatoires pour les robinets-vannes de DN supérieur ou égal à 40.

Les diamètres nominaux des vannes et leur pression nominale sont fixés par les mémoires descriptifs. Les pressions nominales normalisées sont, 10, 12 et 1 bars.

Le revêtement intérieur et l'écrou de la vis de manœuvre doivent être prévus en fonction de la qualité de l'eau telle qu'indiquée dans les mémoires descriptifs. Les revêtements doivent être exécutés en atelier, avant leur inspection.

La manœuvre du robinet-vanne doit être aussi facile que possible, tant pour l'ouverture que pour la fermeture.

Les robinets-vannes destinés à supporter des hautes pressions seront soumis à des essais de contrôle spécialement prescrits par les mémoires descriptifs ou par le Bureau d'Études.

Le caoutchouc vulcanisé du joint d'étanchéité des vannes et leur revêtement intérieur doivent être conformes aux prescriptions en matière de physiologie et toxicologie de l'eau potable.

Les robinets-vannes pour l'eau potable sont construits pour une température de l'eau de 0°C.

3.8.3 Vannes à boisseau

Elles doivent être des vannes à boisseau sphérique en bronze à passage intégral.

La fermeture est assurée par la rotation d'un boisseau de **1/4 de tour**

Le corps doit être en bronze à passage intégral correspondant au DN.

1. Température d'utilisation : -20°C à +130°C
2. Vanne adaptée pour utilisation eau froide, eau chaude et air comprimé
3. Poignée 1/4 de tour en acier chromé protégée par du plastique bleu
4. Système anti-gel
5. Température mini - maxi à 30 bars : -20°C à 80°C
6. Température maxi à 15 bars : 150°C
7. Filetage selon ISO228/I

3.8.4 Accessoires de robinetterie

Sont compris sous cette domination : bouches à clé, tubes-allonges, cloches et lunettes, tabernacles, patins carrés, plaques de tabernacles et tous organes de manœuvre des robinets-vannes.

L'Entrepreneur soumettra les caractéristiques de ces divers accessoires à l'agrément du Maître d'ouvrage et du Bureau d'Études.

3.8.5 Appareils de protection des conduites

Tous les appareils de protection doivent être réglés pour les pressions de service et ils doivent pouvoir être réglés pour assurer leur sensibilité en toutes circonstances et garantir leur bon fonctionnement.

➤ Clapets de retenue

En principe les clapets de retenue sont en fonte, avec articulation en bronze, en laiton ou en acier inoxydable et biellettes de suspensions du battant en fonte malléable, en fonte à graphite sphéroïdal ou en acier, et garnitures du battant en caoutchouc. Ils sont munis d'un couvercle démontable en fonte fixé à l'aide de boulons et de goujons et donnant accès au battant.

Pour des usages spéciaux, les clapets de retenue peuvent être du type à membrane de caoutchouc au lieu d'obturateur à battant.

La membrane en caoutchouc doit être conforme aux prescriptions en matière de physiologie et toxicologie de l'eau potable.

Le revêtement intérieur doit tenir compte de la qualité de l'eau.

Les pressions de service des clapets sont normalisées à 6, 10 ou 1 bars. Pour des pressions supérieures des mémoires descriptifs fixent les normes.

Les mémoires descriptifs imposent la pression sous laquelle le clapet doit assurer une ouverture franche ou une fermeture étanche.

➤ Réducteurs et régulateurs de pression

Les corps des appareils, les plaques de vidange, chapeaux et couvercles sont en fonte, les ressorts en acier protègent de l'oxydation et les parties mobiles, flottantes ou coulissantes, ainsi que les organes d'étanchéité, sont en bronze.

Ces appareils montés sur les conduites du réseau doivent permettre de maintenir automatiquement la pression aval à la valeur fixée et ceci indépendamment de la pression amont.

Les mécanismes et les ajustages des tubes doivent être conçus de manière que les appareils soient insensibles aux variations de la pression amont et n'engendrent aucun coup de bélier dans le réseau.

Les appareils doivent être éprouvés individuellement à la pression fixée par les mémoires descriptifs. Les appareils sont pourvus, à l'amont et à l'aval de prise de pression.

3.8.6 Pose de canalisations en élévation (Montage tuyauterie des réservoirs)

Lorsque les conduites seront placées sur un plancher ou au-dessus du terrain, celles-ci reposeront sur de petits tasseaux de maçonnerie munis de colliers de scellement qui les maintiendront surélevées du sol.

Toutes les pièces métalliques (boulons, écrous, supports, consoles, colliers) et en particulier celles qui seront en contact avec l'eau seront protégés contre la corrosion par un badigeon d'enduit bitumineux apposé à chaud ou de toute autre matière propre à protéger efficacement le métal.

Les dispositifs de traversée des parois doivent être mis en place lors du coulage du béton.

3.8.7 Fourniture et pose de compteur d'eau

Les compteurs auront les caractéristiques suivantes :

- pression nominale 16 bars ;
- compteur de vitesse pour eau froide ;
- classe métrologique C selon les directives CEE ;
- perte de charge inférieure à 0,25 bar au débit nominal et à 0,75 bar au débit maximal ;
- indication au m³ du type à chiffres alignés (jusqu'à 9999 m³) les autres décimales (jusqu'au dixième de litre) pouvant être soit à rouleau à aiguilles ;
- totalisation à entraînement magnétique orientale sur le site ;
- filtre incorporé.

Le marquage du compteur comprendra :

- le nom ou la raison sociale ou la marque du fabricant ;

- le type du compteur ;
- la classe métrologique et le débit nominal Q_n en m^3/h ;
- une flèche indiquant le sens d'écoulement ;
- la pression de service ;
- les lettres V et (ou) H, si le compteur ne peut fonctionner correctement que dans la position verticale (V) ou horizontale (H).

Les compteurs devront bénéficier d'un agrément par un organisme officiel habilité et compétent pour ce type d'agrément.

Article 3.9 Pose des canalisations et accessoires

3.9.1 Travaux Préparatoires

Les travaux préparatoires comprennent :

- la vérification et correction éventuelle des plans ;
- la définition exacte des tracés des conduites et leur implantation en collaboration avec toutes les autorités concernées ;
- le nivellement des tracés des conduites et l'établissement des profils en long définitifs ;
- la vérification des schémas des nœuds avec les indications des raccords et des accessoires - la vérification de la liste des raccords et des accessoires.

3.9.2 Conformité des fournitures

À l'arrivée sur chantier des fournitures, le représentant du Bureau d'Études vérifie les caractéristiques des pièces, tuyaux, raccords.

Toute pièce présentant, à son arrivée au chantier, des corrosions, détériorations, coupures anormales (même dues, pour les tuyaux en PVC à un transport au soleil) sera refusée et devra être remplacée.

Quand un tel défaut sera constaté après la réception sur chantier lors de la pose ou de l'essai de pression, cette pièce sera aussitôt rejetée et remplacée.

3.9.3 Stockage du matériel

Le terrain réservé au stockage sera soumis à l'approbation du Bureau d'Études. Ce terrain ne montrera pas de pentes sensibles pour permettre un stockage correct des conduites ainsi que des raccords, de la robinetterie et du petit matériel.

L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour protéger les pièces contre l'action du soleil, de façon à éviter toute attaque de matière et toute détérioration du revêtement intérieur.

Les piles des tuyaux en PVC ne dépasseront pas un (01) mètre de hauteur et seront fondées sur des madriers épais en bois de manière à isoler les tuyaux du sol et de leur permettre un repos sur toute la longueur.

Les tuyaux en PVC rigides doivent obligatoirement être protégés rigoureusement contre les actions du soleil et des rayons ultraviolets (stockage sous abri).

3.9.4 Transport et manutention des tuyaux et accessoires

Les tuyaux, raccords ou accessoires seront déposés sans brutalité sur le sol ou dans le fond des tranchées, et il conviendra d'éviter de les rouler sur des pierres ou en sol rocheux sans avoir constitué au préalable, des chemins de roulement à l'aide de madriers.

Le déchargement par chute, même sur du sable ou des pneus, est interdit. Si l'Entrepreneur ne dispose pas d'engins de levage assez puissants, il effectuera le déchargement en faisant rouler les tuyaux sur un plan incliné de madriers et en freinant leur descente. Tout tuyau qu'une fausse manœuvre aurait laissé tomber de quelque hauteur que ce soit sera considéré comme suspect et fera l'objet d'une vérification spéciale.

Les tuyaux en PVC seront manutentionnés à la main.

3.9.5 Piquetage - Implantation des canalisations

Les opérations de piquetage seront faites d'après les implantations données par le Bureau d'Études ou son représentant. L'emplacement exact des bornes fontaines lui sera précisé par le représentant du Bureau d'Études

Les schémas de pose, figurant au dossier d'exécution sont donnés à titre indicatif. L'Entrepreneur sera chargé de leur mise au point après le piquetage des ouvrages.

Les plans d'exécution seront alors dressés par l'Entrepreneur et approuvés par le Bureau d'Études. L'Entrepreneur sera tenu de respecter les plans d'exécution sauf accord écrit du Bureau d'Études.

3.9.6 Ouverture de tranchée

L'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Bureau d'Études, au moins une (01) semaine à l'avance, les tronçons où il compte ouvrir des tranchées et poser des conduites. L'approbation sera refusée si le Bureau d'Études juge que l'Entrepreneur a déjà ouvert d'une manière exagérée d'autres tranchées sans les fermer ou s'il est déjà prévisible que la pose des conduites ou la fermeture de la tranchée tarderont.

La reconnaissance et la définition du tracé sont effectuées par le Bureau d'Études et l'Entrepreneur : les opérations d'implantation du tracé, de piquetage et de repérage des ouvrages souterrains (conduites, câbles, regards, autres obstacles) seront effectuées par l'Entrepreneur. Il s'informera aussi auprès des services compétents sur l'existence des ouvrages souterrains.

Les tranchées seront exécutées conformément aux plans, aux profils en long et aux indications du Bureau d'Études.

La profondeur normale des fouilles est telle que :

- l'épaisseur du remblai ne soit pas inférieure à 0,80 m au-dessus de la génératrice supérieure du tuyau.
- l'épaisseur de la couche du lit de sable au-dessous du tuyau ne soit pas inférieure à 0,10 m.

La largeur minimale sera égale à 0,40 m. Le fond de fouille sera soigneusement nivelé et purgé de tout corps dur pour permettre aux tuyaux de reposer sur toute leur longueur.

Pour les terrains normaux soit latéritique (sol argileux, sableux, graveleux) et pour la charge roulante de 30 tonnes, les couvertures suivantes peuvent être utilisées pour les tuyaux. Pour d'autres conditions du sol et/ou des charges roulantes plus importantes, l'Entrepreneur fournira des calculs justifiant la couverture nécessaire des tuyaux. Sinon, il faut enrober les tuyaux de béton classe B d'une épaisseur de DN/2 mais au moins de 10 cm.

La profondeur normale des fouilles peut varier entre

- P min. = C + De (cm) et
 - P max. = C + De + 40 (cm) ou
 - C = couverture minimale (cm)
- De = Diamètre extérieur du tuyau (cm)

Il en résulte le tableau suivant pour la profondeur minimale et maximale des fouilles en fonction du matériel des tubes :

Profondeurs arrondies de la fouille (cm)								
DN	Acier		Fonte ductile		PVC		PE	
Mm	Min.	max.	min.	max.	Min.	max.	min.	max.
25-50	90	130	90	130	90	130	90	130
80	90	130	90	130	90	130	90	130
100	90	130	90	130	90	130	100	140
150	100	140	100	140	105	145	110	150
200	100	140	100	140	115	155	120	160
250	110	150	105	145	130	170	-	-
300	110	150	110	150	130	170	-	-
400	140	180	130	170	150	190	-	-
500	160	200	155	195	-	-	-	-
600	190	230	15	205	-	-	-	-
700	205	245	175	215	-	-	-	-
800	220	260	185	225	-	-	-	-

La largeur des fouilles sera au minimum :

- L = D ext. + 0,40 m jusqu'au DN 350 ;

ii) $L = D \text{ ext.} + 0,70 \text{ m}$ à partir de DN 400 ;

pour permettre un espace libre pour la manutention des tuyaux.

D'une façon générale, un étalement des fouilles ou une exécution avec talus est nécessaire à partir de 1,25 m.

L'Entrepreneur fixera en accord avec le Bureau d'études en temps convenable, l'emploi d'un étayage ou l'exécution de tranchées avec des talus dont l'angle doit être de 60° au maximum.

L'utilisation d'un étayage ne sera rémunérée que si un étayage spécial est nécessaire. L'étayage normal nécessaire à la stabilisation des parois des tranchées et à la protection du personnel est compris dans les travaux de terrassement et ne sera pas rémunéré en supplément.

Les fonds des fouilles seront à dresser parfaitement et à purger des pierres rencontrées. Ils sont à niveler à l'aide de chaises et nivelettes en évitant toute contre-pente entre deux (02) côtes données dans le profil en long.

Pour les parties des réseaux où les tuyaux seront à poser sans profil en long, ou avec des profils en long établis par l'Entrepreneur, le profil de la conduite même doit être approuvé par le Bureau d'Études.

Dans tous les cas, l'excavation des tranchées des réseaux primaires ne peut commencer qu'après le contrôle des chaises d'implantation par le représentant du Bureau d'Études.

En cas de présence de rocher ou sol très dur ou pierreaux, le représentant du Bureau d'Études peut demander l'excavation d'une sur-profondeur de 10 cm qui doit être remblayé de terre sableuse meuble sans pierre ou du sable proprement dit.

Quand l'ouverture d'une fouille aura fait apparaître des fuites d'eau même légères, sur des conduites existantes, l'Entrepreneur préviendra le Bureau d'Études.

En cas de rencontre des câbles électriques ou téléphoniques ou autres canalisations dans une fouille, l'Entrepreneur prendra toutes précautions pour qu'il n'y soit apporté aucun trouble. L'Entrepreneur reste entièrement responsable vis-à-vis des services concernés pour les dégâts éventuels.

En général, lorsqu'une conduite est à poser parallèlement à un câble électrique, l'écartement sera au minimum de 80 cm. Pour un câble en travers, la distance minimale sera de 40 cm. Des exceptions ne seront possibles que sur autorisation préalable du Bureau d'Études.

D'une manière générale, l'Entrepreneur signalera au Bureau d'Études toute rencontre d'objets dans les fouilles.

Lorsque les maçonneries apparaîtront dans le terrain, elles seront arasées à 20 cm au-dessous du fond des fouilles. Lorsqu'il s'agira de terrains rocheux, cet approfondissement pourra être rempli de terre meuble et compactée jusqu'au niveau du fond.

L'Entrepreneur devra déposer ou démolir avec soin les revêtements de sol, ainsi que leur fondation, sans ébranler ni dégrader les parties voisines. Les matériaux provenant de ces démolitions seront mis soigneusement de côté.

3.9.7 Étalements

Les étalements nécessaires seront établis suivant les règles de l'art, et formés de bois ou d'éléments métalliques de dimensions appropriées à l'usage auquel ils seront destinés.

Ils seront exécutés jointifs si la nature du terrain ou la durée d'ouverture de la fouille l'exige, et toutes précautions seront prises, s'il y a lieu, pour s'opposer au glissement des terres.

Il est strictement interdit d'abandonner les bois d'étalement dans les fouilles. L'Entrepreneur devra conduire son travail de telle façon que tout bois soit éliminé avant de procéder au remblai des fouilles.

3.9.8 Rocher

Sera en principe considéré comme rocher tout déblai nécessitant l'emploi du marteau pneumatique ou d'explosifs.

Les fouilles en terrains rocheux, de n'importe quelle dureté, nature ou consistance, devront être exécutées selon les méthodes agréées par le Bureau d'Études. L'Entrepreneur doit obligatoirement prévenir le Bureau d'Études quand il rencontre ce type de terrains afin que soient évalués les volumes à prendre en compte et les possibilités éventuelles de modifier les tranchées. Aucune plus-value ne pourra être prise en attachement si l'Entrepreneur n'a pas obtenu l'accord du Bureau d'Études pour exécuter des tranchées en terrain dur.

L'emploi des explosifs sera interdit dans les zones habitées ou toute zone où cela présentera un danger.

3.9.9 Assainissement des chantiers de pose

Les eaux rencontrées dans les fouilles, qu'elles proviennent des nappes aquifères ou d'infiltrations de toute origine et de toute nature seront conduites par l'Entrepreneur dans des puisards où elles seront enlevées par ses soins.

L'Entrepreneur sera tenu de creuser, curer et entretenir ces puisards ainsi que les drains et toutes installations spéciales conduisant les eaux aux puisards. Ces drains et installations devront assurer l'assainissement nécessaire des fouilles.

3.9.10 Préparation du fond de la fouille

La largeur minimale de la fouille sera égale à 0,40 m. Un lit de pose de sable ou de terre meuble d'une épaisseur de 10 cm, au moins sera mis en place sur le fond de fouille. En présence de rochers ou de pierres, le lit de pose aura une épaisseur de 20 à 30 cm. Avant toute pose de conduite, la tranchée ainsi préparée sera vérifiée le Bureau d'Études.

L'Entrepreneur tiendra, sur le chantier, tout le matériel et le personnel nécessaire à la vérification de la profondeur et de l'alignement de la tranchée.

3.9.11 Pose des conduites

Avant la mise en œuvre, chaque tuyau, pièce spéciale et appareil devra être à pied d'œuvre, soigneusement nettoyé et purgé de tout élément étranger.

L'Entrepreneur doit présenter les tuyaux bien dans le prolongement les uns des autres, en facilitant leur alignement au moyen de cales provisoires. Il est interdit de profiter du jeu des assemblages pour déporter les éléments de tuyaux successifs d'une valeur angulaire supérieure à celle admise par le fabricant.

Pendant la pose des conduites, toutes les précautions seront prises pour éviter l'introduction à l'intérieur des conduites, de débris ou de corps étranger et pour ne pas endommager l'intérieur du tuyau.

Les extrémités de la conduite posée devront être bouchées soigneusement avec des tampons en bois pendant les interruptions de travail.

Les tuyaux, pièces spéciales et appareils doivent être descendus avec soin dans les tranchées et dans les galeries où ils doivent être posés en évitant les chocs, chutes, etc.

La mise en place et le montage des conduites et de la robinetterie devront être effectués par des ouvriers qualifiés.

Le Bureau d'Études aura plein pouvoir pour demander à l'Entreprise, la présentation des références des poseurs.

Dans le cas où ces dernières ne lui paraîtraient pas remplir les garanties suffisantes, l'Entreprise devra remplacer ces ouvriers immédiatement. Les tuyaux seront descendus dans les tranchées avec des moyens adéquats pour préserver l'intégralité, aussi bien de la structure que du rendement, et seront disposés dans la position exacte pour l'exécution des joints.

Les emplacements des pièces spéciales et des appareils devront être reconnus et approuvés par le Bureau d'Études. Chaque tronçon de tuyauterie devra être constitué autant que possible de tuyaux entiers, de façon à réduire au minimum le nombre de joints.

L'Entrepreneur aura la faculté de procéder à des coupes de tuyaux lorsque cette opération sera justifiée par les nécessités de la pose.

Les contre-pentes, au droit des vidanges et des ventouses, ne seront pas tolérées. L'Entrepreneur aura à sa charge tous les tuyaux nécessaires pour y parer, y compris l'enlèvement des conduites déjà posées et leur remise en place.

Aucun tronçon de tuyauterie ne devra être posé horizontalement.

Tous les raccordements de canalisations entre elles s'effectueront au moyen de pièces spéciales. (Té, etc.).

Les coudes, pièces à tubulure, etc. intercalés sur les conduites et soumis à des efforts tendant à déboîter les tuyaux, ou à déformer les canalisations, seront contrebutés par des massifs susceptibles de résister à ces efforts et à ceux qui seront développés pendant l'épreuve.

3.9.12 Pose des robinets-vannes

Les robinets-vannes reposeront sur un massif en béton armé. Ils seront posés en regard et manœuvrables, sauf pour ceux sous chaussées et trottoirs montés sous bouches à clés.

Les organes des bouches à clés seront posés verticalement ; les têtes doivent être maintenues au niveau du sol sans aucune saillie ni flèche et seront parfaitement stables.

Tous les robinets-vannes pourront être posés facilement, les tuyauteries ne devront exercer sur les brides aucun effort anormal de traction susceptible de provoquer leur arrachement ou la déformation du corps de l'appareil.

Les robinets-vannes à brides seront donc, montés entre joints souples (bores d'extrémité, adaptateurs de brides, etc.). L'assemblage sera effectué au préalable en dehors de la tranchée puis l'ensemble sera descendu et mis en place.

3.9.13 Pose de robinet de puisage

Les robinets de puisage seront en laiton d'un type comportant un dispositif d'étanchéité constitué d'une matière imputrescible. L'entreprise fournira et posera des robinets de puisage 15/21 en laiton dont un y compris les lyres, les raccords, les joints et les accessoires.

3.9.14 Pose des décharges - Vidange

Les décharges et vidanges destinées à assurer les purges des canalisations seront montées en regard au moyen de pièces spéciales et auront un diamètre au moins égal à 60 mm ou un diamètre de la canalisation lorsque celui-ci sera plus faible.

3.9.15 Regards

Les regards des vannes à réaliser auront les dimensions indiquées sur les plans.

Ils seront constitués :

- d'une dalle de fond en béton armé dosé à 350 kg/m³, d'épaisseur 15 cm, coulé sur du béton de propreté dosé à 150 kg/m³ d'épaisseur 5 cm
- de murs en parpaings pleins de 40x20x15. De l'enduit dosé à 300 kg/m³ sera appliqué sur les parois du regard
- d'un couvercle amovible sur des paumelles en tôle métallique d'épaisseur 3 mm dont les cadres sont en cornières de 40x40x4. Il sera appliqué de l'antirouille sur les faces du couvercle et les cornières.

3.9.16 Bornes de repérage

Le réseau des canalisations sera repéré par des bornes de repérage. Les bornes seront en béton moulé, de 50 cm de hauteur de section carrée 30 cm de côté à la base et 30 cm au sommet.

3.9.17 Épreuve des canalisations principales des raccordements et des vannes

Chaque canalisation sera éprouvée au fur et à mesure de l'avancement des travaux, par tronçon d'une longueur maximale de 500 m avec éventuellement, les piquages des canalisations aboutissant à la canalisation essayée.

L'épreuve sera faite dans les conditions qui permettront d'examiner effectivement le tronçon de conduite éprouvé et, en particulier, tous les joints pour les conduites posées en terre, elle aura lieu avant remblai complet de la tranchée. Néanmoins des cavaliers de terre seront disposés au milieu de chacun des tuyaux, en vue de s'opposer à tout déboîtement.

Pour juger des vannes, un essai sera fait vanne ouverte, une autre vanne fermée.

La conduite sera mise en eau progressivement.

La mise en pression sera effectuée en présence du représentant du Bureau d'Études. Pour les canalisations en matière plastique, afin de tenir compte de leur élasticité différée, il sera effectué une mise en pression préalable de 15 minutes avant l'épreuve proprement dite.

La pression d'épreuve est, en règle générale, la pression statique majorée de 50 % sans dépasser toutefois la valeur limite indiquée par le fabricant des tuyaux et des raccords.

Pour les canalisations en matière plastique, l'épreuve sera effectuée à la pression de service majorée de 2 bars ou de la valeur calculée du coup de bélier pour les conduites de refoulement si elle est supérieure à 2 bars.

La pression d'épreuve sera appliquée pendant tout le temps nécessaire à la vérification des tuyaux et des joints, sans que la durée de l'épreuve puisse être inférieure à 30 minutes, ni la diminution de pression supérieure à 0,2 bars.

L'Entrepreneur devra remédier à tout défaut d'étanchéité constaté en exécutant immédiatement les réparations quelles qu'elles soient, dont l'épreuve aurait fait reconnaître la nécessité. Ces

répartitions effectuées, il sera procédé à une nouvelle épreuve dans les mêmes conditions que ci-dessus.

Un procès-verbal sera dressé à chaque essai, contradictoirement entre le représentant du Bureau d'Études et l'Entrepreneur. Ce procès-verbal portera les indications suivantes :

- numéro d'ordre et date de référence
- désignation exacte du tronçon examiné de la canalisation
- durée de l'essai, pression d'épreuve, résultat obtenu
- décision relative à toute défection éventuelle et conclusion.

3.9.18 Remblaiement des tranchées

Avant les épreuves de pression, seul le remblaiement partiel des fouilles est autorisé, toutes les jonctions devant demeurer visibles. Lorsque les essais sur une conduite ont été reconnus satisfaisants par le Maître d'ouvrage, celle-ci autorise l'Entrepreneur à procéder au remblaiement définitif de la tranchée dans la section qui a été soumise à l'essai.

À partir du fond et jusqu'à 20 cm au moins au-dessus des travaux, le remblai sera exécuté à la main, soit avec du sable d'apport, soit, si les conditions sont favorables, avec les déblais meubles soigneusement purgés de pierres ou de matériaux durs et damés par couches de 0,20 m sur le flanc et autour des tuyaux.

Le reste du remblai sera fait par couches de 20 cm au maximum avec des déblais expurgés des blocs de rocher, débris végétaux et animaux, sauf conditions défavorables (terres argileuses pour les traversées de chaussées.

Il sera choisi une période favorable pour le remblai des canalisations en PVC (premières heures du matin).

Dans le cas des traversées de routes non goudronnées, le remblai sera compacté et arrosé pour avoir la même compacité que le terrain avant l'ouverture des tranchées.

La traversée des routes goudronnées ne se fait qu'après accord des Travaux Publics qui indiqueront les modalités de réfection.

Les remblais en terrain inclinés recevront une couche de gravier 15/25 ou similaire pour réduire les vitesses d'écoulement des eaux de ruissellement.

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

3.9.20 Essai général du réseau

A la fin des travaux, l'ensemble du réseau sera mis en eau et l'on vérifiera le fonctionnement correct de tous les accessoires hydrauliques et les débits obtenus aux robinets.

3.9.21 Désinfection des conduites

Avant la mise en service, la totalité des conduites devra être désinfectée à l'aide de l'hypochlorite de calcium selon les prescriptions suivantes :

Avant la désinfection, les conduites doivent être lavées avec un volume d'eau égale au triple de celui des conduites à une vitesse de 0,75 à 1,50 m/s au moins. Les by-pass des compteurs d'eau doivent être ouverts.

L'eau désinfectante doit contenir 30 grammes de chlore libre pour 1 m³ d'eau et désinfection et rester dans le réseau pendant 24 heures. Les robinets, robinets-vannes, bouches et poteaux d'incendie, bornes fontaines, etc. devront être manipulés plusieurs fois.

Après désinfection, les conduites seront lavées avec leur double volume d'eau, les eaux de désinfection devant s'évacuer sans danger pour les tiers et le milieu aquatique.

L'Entrepreneur ne percevra aucune compensation pour la désinfection dont les frais sont compris dans les prix de la pose. La fourniture d'eau et les frais d'analyse sont à la charge de l'Entrepreneur.

CHAPITRE IV : OUVRAGES DE GÉNIE CIVIL ET AUTRES

Qualité et Conditions d'Emploi des Matériaux

Article 4.1 Granulats pour mortier et béton

Les granulats pour mortier et béton sont, soit extraits des bancs de gravier ou de sable roulé, soit obtenus par un concassage et broyage de roches extraites de carrières. Leur stockage doit être réalisé sur des radiers en béton, briques ou planches, afin d'éviter des impuretés quelconques. Les sables utilisés pour les bétons et les mortiers doivent être exempts de matière terreuse. La granulométrie ne doit pas excéder 5 mm et ne pas contenir de fines ($< 80 \mu$). Les grains ne doivent pas être friables.

Article 4.2 Ciment et eau

Le ciment mis en œuvre sera du ciment CPA 210/325. Il sera livré en sacs d'origine, 3 plis minimum. Le ré-ensachage est formellement interdit, ainsi que les récupérations de poussière de ciment. Tout sac présentant des grumeaux ou une couleur non grise uniforme est refusé. L'eau de gâchage des bétons et mortiers est obligatoirement celle des forages actuellement en exploitation sur les divers sites.

Article 4.3 Fers à béton

Les fers ronds lisses seront du type Fe E 24 et les barres d'acier à haute adhérence seront du type Fe E40 ou Fe E50.

Les fers à béton à mettre en œuvre pour les ferraillages doivent être conformes au plan de ferraillage des notes de calcul fournies par l'Entrepreneur et exempts de trace exagérée de rouille. En cas de doute, un martelage est demandé à l'Entrepreneur afin de débarrasser les fers des particules oxydées superficielles.

Article 4.4 Composition des mortiers

Classe	Composition	Application
A	600 kg de ciment/m ³ , sable livré en 2 granulats	Enduit étanche avec adjuvant hydrofuge
B	400 kg de ciment/m ³ , sable livré en 2 granulats	Chapes de sol, fabrication de claustras
C	300 kg de ciment/m ³	Enduits intérieurs
D	250 kg de ciment/m ³	Enduits intérieurs, mortier pour hourder les maçonneries

La manipulation des éléments des mortiers se fait sur des aires en bois ou en maçonnerie, les malaxages sont exécutés au fur et à mesure de l'emploi. L'utilisation des mortiers hydrauliques spéciaux et d'adjuvants est soumise à l'agrément du Bureau d'Études et sont à préparer selon les prescriptions du fournisseur.

Article 4.5 Composition des bétons

On prévoit les types suivants de béton :

- i) béton classe A : béton pour béton armé
- ii) béton classe B : béton non armé
- iii) béton classe C : béton de propreté

iv) béton hydraulique : béton étanche

Les caractéristiques des bétons sont les suivantes :

Résistance à la compression après 28 jours pour éprouvette diamètre 15/30 cm.

D'après le tableau suivant

(3) Pour les ouvrages qui sont en contact avec l'eau dont la valeur du PH est égale ou inférieure à 6, la valeur E/C doit être égale ou inférieure à 0,50.

Diamètre (mm)	Pourcentage des matières passant au tamis (%)			
	Type A		Type B	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
0,315	5	16	16	28
1,25	18	38	38	57
5,0	51	68	68	81
6,3	58	75	88	94
10,0	78	88	88	94

Les bétons doivent être préparés au fur et à mesure des besoins, et être mis en place immédiatement. Les quantités excédentaires sont jetées hors du chantier.

Article 4.6 Dosage des agglomérés pour les maçonneries

Les agglomérés de ciment sont toujours réalisés avec des granulats soumis à l'agrément du Bureau d'Études. Ils sont dosés à raison de 250 kg de ciment/m³ d'agregats, et ils sont comprimés et vibrés mécaniquement. Pendant la période de séchage fixée à 28 jours, ils sont protégés des effets du soleil, et arrosés au moins une fois par jour.

Leurs surfaces devront être planes, celles destinées à être enduites sont suffisamment rugueuses pour assurer l'adhérence de l'enduit.

Article 4.7 Bois de coffrage et d'étalement

Le bois nécessaire pour les coffrages et les étalements est choisi par l'Entrepreneur, qui justifie les qualités requises pour une bonne tenue des coffrages et le soumettra à l'agrément du Bureau d'Études. L'application d'une huile de décoffrage est obligatoire.

Article 4.8 Fabrication et mise en œuvre des bétons

Préalablement à toute exécution, l'Entrepreneur soumet au représentant du Bureau d'Études les agrégats qu'il compte utiliser et lui remet les échantillons prélevés en carrière. Les fondations et les colonnes de soutènement sont coulées sans interruption.

Si après le décoffrage, la surface de ce béton n'est pas convenablement fine, l'Entrepreneur applique un enduit à ses propres frais.

La fabrication du béton est exclusivement exécutée à la bétonnière et il doit être vibré à la mise en place. La consistance du béton doit pouvoir être mesurée sur le chantier à tout moment. Le béton est à protéger de la dessiccation et la pluie. Il est humidifié par arrosage pendant au moins 48 heures après bétonnage ou couvert de plastic pour empêcher l'évaporation.

Les armatures et les coffrages sont soumis à l'agrément du représentant du Bureau d'Études.

Les coffrages sont simples et robustes. Ils doivent résister sans déformation aux efforts résultant de la mise en œuvre et les pilonnages du béton. L'étanchéité est suffisante pour que l'excès d'eau du béton ne puisse entraîner le ciment.

Le Maître de l'ouvrage ou le Bureau d'Études se réserve le droit de demander au LNBTP de faire, aux frais de l'Entrepreneur, des prélèvements de béton en vue d'étudier la résistance de celui-ci.

Les structures portantes, radiers, poutres, etc. seront supportés pendant au moins 14 jours après le coulage, ou jusqu'à ce que la résistance du béton aient atteint 80% de sa résistance sur 28 jours.

Les arrêts de bétonnage dans les ouvrages étanches seront soigneusement piquetés et traités avec un mortier type SIKALATEX immédiatement avant le coulage.

Article 4.9 Serrurerie – Ferronnerie

Tous les ouvrages en fer sont livrés sur chantier avec une couche première anti-rouille. Leur peinture définitive est à appliquer après la mise en place, avec une couleur agréée par le Maître d'ouvrage. Les parties zinguées présentent une couche minimale de 500 g de zinc par mètre carré. Les portes extérieures sont munies de serrures de sécurité de première qualité à pêne dormant et demi-tour, livrées avec deux clés et des poignées doubles en cuivre chromé.

Article 4.10 Colliers ou consoles de fixation

Les tuyaux ou pièces nécessaires posés le long des parois en béton sont fixés au moyen de colliers ou consoles munis de pattes de scellement. Ces colliers seront suffisamment dimensionnés en largeur, longueur et épaisseur pour assurer une stabilité suffisante aux tuyaux. Ces colliers doivent permettre éventuellement l'enlèvement de la pièce sans qu'aucun descellement ne soit à effectuer. Chaque élément de canalisation est maintenu par deux colliers de fixation au minimum.

Article 4.11 Travaux de peinture

Les travaux de peinture sont exécutés au moyen de produits désignés par leur marque, selon les instructions du fabricant qui doivent être précisées dans les notices et sur les étiquettes. Les teintes et les qualités des peintures et badigeons sur échantillons sont toujours soumises à l'agrément du Bureau d'Études avant toute exécution des travaux.

Mode d'exécution des travaux

Article 4.12 Travaux Préparatoires

Les travaux préparatoires à exécuter par l'Entrepreneur comprennent :

- i) la vérification et correction éventuelle des plans
- ii) les travaux topographiques, altimétriques et planimétriques
- iii) l'étude géotechnique des fondations des châteaux d'eau et réservoirs effectuée par un organisme agréé par les Autorités Béninoises compétentes
- iv) les calculs de béton armé selon les règles BAEL 91 ou d'autres règles équivalentes
- v) les plans d'exécution de tous les ouvrages de génie civil : locaux techniques, réservoirs et châteaux d'eau, bornes fontaines, chambres de vannes, de ventouse et de vidange, butées etc...

Ces plans comportent :

- i) les plans d'installation des chantiers
- ii) les plans de masse
- iii) les coupes longitudinales et transversales en nombre suffisant pour expliquer la structure des ouvrages
- iv) les plans de coffrage et de ferrailage pour tous les éléments des ouvrages
- v) les dispositifs prévus pour assurer les traversées de parois de la tuyauterie notamment celle des châteaux d'eau et réservoirs

Tous ces documents seront transmis au Bureau d'Études pour approbation.

Article 4.13 Implantations

Les implantations seront faites sur la base des plans de masse approuvés et selon les règles de l'art. Elles devront être réceptionnées avant le démarrage des travaux de terrassements.

Article 4.14 : Fournitures métalliques

Les fers plats, tôles et profilés utilisés pour l'exécution des ouvrages métalliques seront au moins de la nuance E24 (norme AFNOR A 35 501).

Afin d'assurer leur protection contre la corrosion toutes les pièces métalliques qui devront rester à l'air libre ou sous l'eau devront, après brossage :

- recevoir deux couches de peinture protection antirouille
- recevoir, après mise en place, une couche de peinture glycérophthalique pour les parties non immergées et du type brai époxy pour les parties immergées.

Article 4.15 Les clotures grillagées

La clôture grillagée comporte les ouvrages suivants :

- **des supports de fixation** en tube rond en acier galvanisé de 50/60 avec une hauteur totale de 2,50 m dont 0,50 m d'ancrage. Ses supports seront espacés de 2,00 m. Cependant, au niveau des angles, des supports de 80/90 Le scellement de ces supports est réalisé par des trous de 0,30 m de côté et de 0,50 m de profondeur bourrés avec du béton cyclopéen. Ces tubes ronds seront équipés de:

- pattes de scellement,
- peinture antirouille,
- 3 orifices pour le passage du fil galva ;

La distance entre deux supports est de 2,00 m.

- **le fil galva et les tendeurs:** pour assurer une bonne tension au grillage, il est prévu l'installation de fil de fer galvanisé de 3 mm de diamètre en 3 lignes de fil. Ce fil passera dans les orifices prévus à cet effet sur les cornières. Le grillage sera fixé aux fils galva à l'aide de fil de fer recuit. Les tendeurs qui seront fixés tous les 5 m et de part et d'autre des tubes ont pour rôle de renforcer la tension de la fixation des fils en acier galvanisé ;
- **le grillage métallique:** ce grillage sera tissé avec du fil de fer de 3 mm de diamètre avec des mailles carré de 5 cm. La hauteur totale du grillage sera de 2,00 m dont 0,20 m ancré dans le béton ordinaire de scellement. Ce béton sera de largeur 20 cm et de hauteur 20 cm ;
- **le mode de scellement du grillage au sol:** pour éviter les orifices en dessous du grillage qui affecteraient l'efficacité de la clôture grillagée, il est prévu de sceller le grillage dans un béton ordinaire de scellement
- **le portail d'accès :** il sera de hauteur 2,00 m et de largeur 1,25 m dont les cadres et les renforts seront en tubes en acier galvanisé de 50/60 et le fond en métal déployé. Le portail sera fixé par deux (02) poteaux en béton armé de section 0,20 m x 0,20 m.
- **le barbelé:** Afin de renforcer la sécurité des installations, il sera disposé au-dessus du grillage, du fer barbelé en acier galvanisé, de forme hélicoïdale de diamètre 60 cm à 5 agrafes double. Le barbelé sera soutenu par un support en forme de « V » constitués de deux (02) tubes en acier galvanisé de 50/60 et de longueur 40 cm. Ces supports seront scellés au-dessus des poteaux de la clôture grillagée.
Quatre (04) fils de tendeurs en acier galvanisé de diamètre 3 mm permettront d'assurer le redressement et l'alignement du barbelé mais aussi de rendre solidaire les supports et le barbelé.

Article 4.16 : Abattage et dessouchement de tous les arbres et arbustes dans l'emprise des ouvrages

Les grands arbres isolés qui ne constituent pas un obstacle majeur pour l'exécution des travaux et les cultures ainsi que les arbres fruitiers devront, dans la mesure du possible, être préservés. Les arbres à abattre seront identifiés et soumis à l'approbation de l'Ingénieur conseil.

Les produits de défriches constitueront une propriété des populations locales. Ils seront stockés à plus de 200 mètres de la limite du site à un endroit choisi par l'Ingénieur conseil.

Les troncs d'arbres et les racines seront extraits convenablement afin d'éviter d'éventuelles repousses.

Les excavations ou dépôts de terres provoqués par cette opération seront éliminés de manière à ce que le relief ne soit pas perturbé et n'entraîne pas de contraintes pour l'aménagement.

Article 4.17 : Décapage des emprises des ouvrages

Toutes les zones situées dans l'emprise des travaux qui nécessitent un nettoyage préalable suivant les directives de l'Ingénieur conseil devront être débarrassées des buissons, des arbres et des arbustes, de façon générale, de toute végétation vivante ou morte.

Les excavations ou dépôts de terres provoqués par cette opération seront éliminés de telle manière que le relief ne soit pas perturbé et n'entraîne pas de contraintes pour l'aménagement.

CHAPITRE V : FOURNITURE ET INSTALLATION DES RESERVOIRS D'EAU

Article 5.1 Châteaux d'eau

Il s'agira de fournir et de poser suivant le plan d'implantation général, un château d'eau métallique y compris toutes sujétions de transport, de pose et de raccordement.

Généralités

- Le château d'eau aura une capacité utile de 5 ou 10 m³ selon le site
- Le château d'eau sera métallique (acier de type E24/1 ou équivalent, ou galvanisé, ou inox) d'épaisseur 4 mm
- La cuve peut être constituée d'éléments soudés ou boulonnés en acier galvanisés.
- La hauteur sous radier sera de 10 mètres pour tous les châteaux d'eau.
- Un indicateur de niveau d'eau sera placé au niveau de la cuve et lisible depuis le sol.
- Les profilés métalliques entrant dans la construction des ouvrages, seront proposés à l'agrément du bureau d'études et de suivi contrôle.
- les 03 supports seront disposés sur des semelles en béton armé d'une profondeur L à définir sur la base du rapport d'études de sols.

Traitement de surfaces et peintures

- La corrosion d'une partie quelconque de l'ouvrage ne sera pas admise. Toutes les pièces métalliques en contact avec l'eau seront protégées contre la corrosion. Les couches protectrices qui viennent en contact avec de l'eau potable doivent être fourni.
- La cuve sera parfaitement étanche et revêtue à l'intérieur d'un enduit qualité alimentaire. L'étanchéité de la cuve sera assurée par l'application d'un film plastifié ou tout autre produit d'étanchéité jugée satisfaisante.
- Il est toujours interdit d'appliquer de la peinture ou d'autres couches protectrices sous des conditions humides. Chaque couche doit être 24 heures avant d'appliquer la couche suivante sauf si le fabricant indique autrement.
- Les éléments de l'installation qui doivent être scellés dans le béton seront nettoyés correctement et protégés avec une méthode approuvée pour l'assemblage.

Traitement de surfaces et peintures applicables aux aciers de type E24/1 ou équivalent

Pour assurer la protection de ces types d'acier contre l'oxydation, il faut réaliser d'abord un traitement de surface (grenaille ou décapage à l'acide), puis appliquer une protection réalisée soit par des peintures (glycérophtaliques, vinylique au caoutchouc, bitumineuses, époxydiques, polyuréthanes, etc.) soit par des revêtements métalliques (galvanisation, métallisation, shérardisation, chromatisation).

- Lorsque l'étanchéité de la cuve n'est pas assurée par un film étanche, les surfaces qui ont reçu une couche protectrice avant l'assemblage final seront protégées pendant la manipulation, le stockage ; l'assemblage, le transport ou l'installation.
- Toutes les surfaces non ferrugineuses seront protégées de la corrosion par une graisse approuvée. Les éléments séparés seront emballés tout en prévoyant qu'ils seront poncés avant l'installation avec du papier « water proof ». Il faut faire attention à la corrosion

galvanique causée par le contact entre deux éléments d'un métal différent. Les deux éléments doivent être séparés à l'aide d'un métal isolant.

- La protection extérieure (poteaux, cuve, échelles) se fera sans sablage, avec couche de peinture Epoxy chromate et une couche de finition en aluminium type Shell ou similaire sauf si acier galvanisé.

Soudures et étanchéité

- Dans le cas où la cuve du château d'eau est en acier soudé, la soudure se fera en respectant toutes les normes en vigueur et avec le plus grand soin. La soudure du réservoir devra assurer l'étanchéité de celui-ci.
- Les surfaces à soudures doivent être parfaitement nettoyées avant de commencer les travaux de soudure. Dans le cas de soudure à plusieurs couches, les surfaces doivent être bien nettoyées après chaque couche avant de continuer avec la couche suivante.
- Tous les joints soudés doivent montrer une section uniforme, une surface lisse et sans priorité et une absence d'enveloppement. L'inspection visuelle doit montrer une bonne fusion avec les métaux de base.
- La cuve sera parfaitement étanche et sa paroi intérieure ou revêtements utilisés ne devront pas être source de toxicité de l'eau stockée.

Boulonnage et étanchéité :

- Tous les boulons et écrous utilisés par l'assemblage des cuves et des structures seront en acier galvanisé ou en inox.
- Dans le cas d'une cuve boulonnée, l'étanchéité sera assurée par un film étanche de type liner ou équivalent.
-

Tuyauterie et accessoires :

- La tuyauterie sera en acier galvanisé de comportant des parties soudées ou filetées. Le château d'eau sera équipé :
 - de conduite de refoulement intérieure ou extérieure au réservoir et permettant la chute de l'eau (oxygénation) lors du remplissage de la cuve ;
 - de conduite de distribution comportant à la partie supérieure intérieure à la cuve, une crépine dont l'ouverture sera à au plus 20 cm du radier, et le long du tuyau descendant, un robinet vanne à 2 mètres du sol ;
 - éventuellement d'un by-pass qui reliera la conduite de refoulement et la conduite de distribution, muni de robinet vanne et d'un clapet anti-retour ;
 - de canalisation de trop plein et de vidange raccordée entre elles au-dessous du radier et évacuant l'excès d'eau par une partie horizontale sur une aire bétonnée située à au moins 20 m du château ;
 - de cheminée d'aération avec grillage anti-moustiquaire ;
 - d'un indicateur de niveau d'eau dans le réservoir, lisible depuis le sol ;
- L'accès au trou d'homme peut se faire à l'aide d'une échelle métallique munie d'un garde corps de type crinoline. Toute autre forme d'accès sera proposée à l'appréciation du Maître d'œuvre délégué.

➤

Raccordements :

- Les réducteurs (cônes) seront de type concentrique, sauf là où l'air peut être enfermé dans les conduites d'une façon générale comme les tuyaux d'aspiration des pompes où des réducteurs excentriques seront utilisés.
- Les pièces de raccordement comme les tés, les manchons, les mamelons, les crépines, les coudes et les raccords unions seront en acier galvanisé.
- Les vannes seront fournies avec commande manuelle à volant ou à quart de tour, après approbation par le Maître d'œuvre délégué. Elles sont conçues pour supporter des manipulations fréquentes ainsi que pour des manipulations faciles après de longues périodes d'arrêt dans les positions ouvertes ou fermées.

Terrassements

- débroussaillage, abattage d'arbres, dessouchage, décapage sur l'emprise du chantier.
- fouilles en excavation aux droits des semelles sous poteaux ou sur l'ensemble de la fondation lorsqu'il s'agit d'un radier. La profondeur de fouille sera déterminée par les études de sols obligatoires pour les châteaux d'eau et réservoirs.



Fondation

Lorsque la contrainte admissible du sol est inférieure ou égale à 1,5 kg/cm² le château d'eau sera fondé sur un radier général de 20 cm d'épaisseur au minimum.

Sur le fond de fouilles, il sera exécuté un béton de propreté de 10 cm d'épaisseur et de classe C.

Les semelles sous poteaux ou le radier général seront exécutés sur le béton de propreté en béton armé de classe A.

Les semelles de fondation sous poteaux seront reliées entre eux par des longrines.

Les fondations y compris longrines et amorces de poteaux seront protégées extérieurement par une couche de peinture bitumineuse jusqu'à 10 cm au-dessus du TN.}

Équipements

Les équipements des châteaux d'eau à savoir tuyauterie, menuiserie métallique et alu seront exécutés conformément aux plans et aux descriptifs.

Traitement de surface et peinture

Le château d'eau recevra une peinture extérieure à base de TROPIC LATEX ou similaire. La couleur de cette peinture sera soumise à l'approbation du contrôle et du Maître d'Ouvrage Délégué.

Deux couches de peinture alimentaire (spécifications à fournir par l'entrepreneur au contrôle) termineront la protection intérieure de la cuve.

Article 5.2 Borne-Fontaine

Les maçonneries des borne-fontaine seront exécutées conformément aux plans et aux descriptifs.

Article 5.3 Essais d'étanchéité des réservoirs

Les réservoirs seront remplis graduellement (0,5 m/jour).

Les mesures des fuites éventuelles seront réalisées pendant une semaine à partir du dixième (10ème) jour suivant la mise en eau complète. Elles ne doivent pas excéder 250 cm³/jour/m² de surface mouillée. Si le débit surfacique de fuite est supérieur, l'Entrepreneur devra rechercher les causes et y remédier. Un nouvel essai sera alors effectué. Chaque essai fait l'objet d'un procès-verbal. La réception provisoire des châteaux ne pourra être prononcée que lorsque cet essai sera satisfaisant.

CHAPITRE VI : PLOMBERIE SANITAIRE ET PROTECTION INCENDIE

Article 6.1 Généralités : plomberie sanitaire

Prescriptions générales

L'Entrepreneur du présent lot aura la charge de la réalisation des travaux de plomberie sanitaire - protection incendie - tels qu'ils figurent sur les documents graphiques. En ce qui concerne les Prescriptions Techniques, se reporter au C.P.T.P.

Le passage des canalisations et tuyauterie devra s'effectuer obligatoirement dans les trous et trémies prévus sur les plans. Les trous dans le béton devront être prévus aux plans de percements et réservés à la construction. IL ne sera fait, sans réservation préalable, de percements, de scellements ou de saignées dans un élément porteur. (Poteaux, poutres ou nervures de plancher).

Toutes les canalisations traversant les murs, cloisons ou planchers seront protégées par les fourreaux de diamètre directement supérieur, dépassant la face des murs et planchers de 3 cm minimum, l'espace entre tuyauterie et fourreau sera bourré. Les fourreaux ne seront scellés qu'après fixation des canalisations.

Lorsque les canalisations d'eau sous pression ou les évacuations sont posées dans une engravure ou encastrées, elles seront obligatoirement protégées efficacement contre la corrosion des matériaux de contact. La protection sera faite par gaine type "Cintroplast" ou similaire. Les tuyauteries d'alimentations seront posées avec une pente minimale de 0,3% minimum, ascendante aux robinets d'isolement.

Les canalisations d'évacuation seront posées avec une pente minimale de 1,5 et de 2% de telle sorte que les vitesses d'écoulement permettent l'auto-curage. Les canalisations véhiculant des fluides chauds devront être installées en vue de compenser les effets de dilatation et seront calorifugées. Les installations seront efficacement protégées par l'Entrepreneur. Dans le cas contraire, les dégradations consécutives aux travaux seront réparées à ses frais.

Il sera veillé à ce qu'aucun corps étranger ne puisse s'introduire dans les tuyauteries en cours de pose. Les cuvettes de W.C seront tamponnées ainsi que tous les appareils pouvant être obstrués. La désinfection des conduites d'eau potable sera réalisée conformément aux prescriptions du service d'hygiène et en accord avec la compagnie des eaux. Cette désinfection sera réalisée avec un produit chloré.

Toutes les colonnes d'alimentations en eau et chutes eaux pluviales, eaux usées, eaux vannes, passeront dans les gaines cloisonnées. A chaque traversée de planchers, les colonnes et chutes seront enrobées d'un feutre ou d'une matière assurant la désolidarisation avec l'ossature du bâtiment et évitant la transmission des bruits.

Tous les trous prévus dans le béton ou les murs seront bouchés par l'Entrepreneur du présent lot jusqu'à - 1 cm de l'enduit fini afin que le Gros Œuvre fasse le ragréage de finition.

Article 6.2 Réseaux d'alimentations

6.2.1 Alimentations principales eaux froides

Alimentations principales eaux froides après les vannes munies de purgeur dans le regard chambre à vanne (raccordement).

- Depuis le robinet vanne avec purgeurs, canalisations d'alimentation seront en PPR et PVC pression rigide PN 10 bars (ou tuyauterie galvanisée) série alimentaire et cheminera en tranchées enterrées avec protection ou en colonnes montantes.

Les tranchées auront les dimensions suivantes : 0,80 m de profondeur et de 0,50 m de largeur et seront obligatoirement munies d'un grillage avertisseur bleu. Les tranchées se feront suivant le tracé des documents graphiques. L'établissement des plans d'exécution relève de l'entrepreneur.

- Les canalisations en élévation seront posées sur colliers démontables dont l'espacement devra être conforme aux normes et prescriptions du fabricant.

- Les modes de fixations seront réalisés de façon à éviter toutes les transmissions des bruits ayant pour origine des tuyauteries.

- Le raccordement des blocs sanitaires se fera après piquage. Il sera prévu une vanne d'isolement pour chaque sanitaire avec raccords permettant un démontage facile. Les vannes d'isolement seront en laiton de diamètre correspondant aux canalisations.

- Une attention particulière sera accordée à la mise en œuvre des canalisations cheminant enterrés sous dallage. Un renforcement par bande de polyester sera réalisé au droit de chaque emboîtement.

6.2.2 Canalisations PPR ou PeHD

Les canalisations seront en tube PPR ou PeHD 10 bars série alimentaire, posées enterrées et en élévation sur colliers encastrer avec protection fourreaux, rosaces d'écartements, toutes sujétions de pose de raccords et branchements.

Le prix du ml devra tenir compte des raccords des ingrédients et toutes sujétions de pose de raccords et branchements :

Diam ø 16,8 x 20
Diam ø 21 x 25
Diam ø 26,8 x 32
Diam ø 33,6 x 40
Diam ø 42 x 50
Diam ø 53 x 63

6.2.3 Robinet de puisage - RAN

Le dispositif de robinet de puisage sera composé de deux robinets opposés en laiton brossé avec raccord du nez. (Fermeture clé à carré) :Diam – 20/27. Ces robinets seront raccordés sur une même colonne (lyre) en acier galvanisé de diamètre intérieur 25 par le biais de mamelons et joints ou toutes autres pièces de raccords devant garantir leur stabilité et étanchéité. La colonne sera enrobée en béton ordinaire dosé à 300 Kg/m³ conformément aux plans afin d'assurer sa stabilité. Pour garantir l'assainissement des lieux, il est prévu une plateforme en béton ordinaire dosé à 300 kg/m³ y compris chape. Les eaux résiduelles de la plateforme seront conduites par le biais d'un syphon de sol et d'une conduite en PVC évacuation de diamètre 100 mm dans un puit perdu de profondeur 1,50 m et de dimensions 1,00 m x 1, 00 m. Au pied du regard est prévu un regard en béton armé dosé à 350 kg/m³ abritant une vanne d'arrêt et compteur DN 25 (1").

Article 6.3 Appareils sanitaires

6.2.1 Dispositif de Lave-mains

Ce dispositif est composé de :

- une jarre en béton d'un volume de 60 litres munis d'un couvercle métallique comportant un cadenas. L'épaisseur de la jarre sera de 5 cm au moins et elle sera équipée de 02 robinets de puisage en laiton 1/4 de tour et de dimensions 15/21. La jarre sera raccordé réseau d'eau par une conduite en PeHD munie d'une vanne à boisseau en laiton.
- un socle construit en parpaings de 15 x 20 x 40 rempli de sable et couronné par une dalle en béton armé d'épaisseur 10 cm
- un système d'assainissement composé d'un réceptacle en parpaings rempli de quartz et relié à un puits perdu de diamètre 1,00 m et de profondeur 1,50 m. Une conduite de PVC 100 relie le réceptacle au puits perdu.

6.3.2 Limites des prestations

- l'entrepreneur devra réaliser ses installations avec peinture définitive pour les matériels fixes et les tuyauteries.
- l'entrepreneur devra réaliser la fourniture et la pose de l'ensemble des réseaux EU/EV intérieurs et, ce jusqu'aux installations de traitement (Regards, fosses septiques, puisards etc.)
- l'entrepreneur devra réaliser la fourniture et la pose de l'ensemble des tuyauteries de refoulement, de distribution jusqu'au raccordement au réseau de distribution générale.

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

Localisation et protection des carrières

1. L'Entrepreneur adjudicataire du marché des travaux se conformera aux prescriptions légales en vigueur en matière de protection de la nature lors de la recherche, la localisation des carrières et du prélèvement de matériaux.
2. L'Entrepreneur fournira un plan de localisation des carrières et zones d'emprunt. Ce plan sera soumis au service compétent.
3. Sauf autorisation, les champs de cultures, les pistes de passage d'animaux, les zones de pâturages reconnues comme telles, les forêts classées et les abords immédiats des villages devront être soustraits des zones de carrières.

Restauration

4. L'Entrepreneur devra prendre les mesures de conservation et de restauration des carrières exploitées, sur la base d'un programme approuvé par le Ministère de l'Environnement. Pour ce faire, les zones de carrières devront être entièrement aplanies par l'Entrepreneur avant d'entreprendre les reboisements. Les populations de la zone seront informées au préalable du choix des zones de carrières et de leur exploitation.
5. En cas d'infraction, l'Entrepreneur sera soumis aux dispositions prévues par la réglementation en vigueur en matière de protection et de conservation de l'environnement.
6. L'Entrepreneur devra prendre les mesures nécessaires afin de minimiser ou éviter les effets négatifs possibles sur l'environnement en portant attention aux points suivants :
 - i. ***la protection et la bonne gestion des écosystèmes forestiers (faune et flore);***
 - ii. ***la protection des espaces esthétiques;***
 - iii. ***les risques d'érosion du sol et de la perte du couvert végétal, de coupure des circulations hydrauliques, de modifications des écoulements et de pollution des milieux aquatiques;***
 - iv. ***la pollution atmosphérique pouvant provenir des activités de construction;***
 - v. ***les risques de maladie professionnelle pour les travailleurs pendant la période de construction;***
 - vi. ***les mesures de remise en état des zones d'emprunt de matériaux de construction;***
 - vii. ***les risques divers liés à la construction et à l'exploitation de l'ouvrage;***
 - viii. ***les spécifications techniques des mesures de protection seront précisées dans un rapport final à la réception de l'ouvrage et remis au Maître d'Ouvrage.***
7. L'Entrepreneur tiendra compte de la réglementation en vigueur en matière d'environnement au Burkina Faso et des directives internationales reconnues.

PIECE N°02 .BORDEREAU DES PRIX UNITAIRES

TRAVAUX DE REALISATION D'UN SYSTEME AUTONOME D'EXHAURE SOLAIRE, DE STOCKAGE ET DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE, AU JARDIN PUBLIC DE BOUSSOUMA, DANS LA REGION DES KOULSE (LOT 1)

BORDEREAU DES PRIX UNITAIRES

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire (FCFA)	
				En chiffres	En toutes lettres
I	PRIX GENERAUX				
1.1	Amenée et repli du matériel, installation du chantier	ff	1		
1.2	Implantation, dossier d'exécution et plans de recollement	ff	1		
1.3	Panneau d'identification de l'aménagement du site de dimension 2,00 m x 1,50 m fixé sur un support de pied en IPN de 120 ancré de 0,50 m dans le sol et hauteur sol de 2,50 m portant les indications en calligraphie sur les deux faces.	u	2		
1.4	Panneau d'identification mural du système d'alimentation du site de dimension 1,20 m x 1,00 m fixé sur le local technique portant les indications en calligraphie.	u	1		
II	OUVRAGE DE CAPTAGE ET EQUIPEMENTS D'EXHAURE				
2.1	Construction de regard de tête de forage y compris butée et support conformément au plan joint	u	1		
2.2	Fourniture, pose et raccordement d'équipements hydromécaniques (ventouse, coudes M/F, bride ronde filetée, compteur, clapet anti-retour, manomètre, pressostat, vanne, robinet de prise d'échantillon, mamellons) dans la tête de forage y compris butée et support conformément au plan joint	ens	1		
2.3	Fourniture, pose et raccordement d'électropompe immergée type Grundfos de débit 4 m3/h et HMT 85 m y compris câble de sécurité en acier inoxydable, coffret de protection étanche du tableau de commande y compris inverseur de source et toutes sujétions	u	1		
2.4	Fourniture et pose d'une colonne montante en PEHD DN63 PN16 y compris toutes sujétions	m	68		
2.5	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 R02V de 4x10 mm2 enterré sous PVC et signalé par grillage avertisseur pour l'alimentation de la boîte de raccordement dans l'abri tête	m	68		
2.6	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique à immersion permanente de 4x4 mm2 pour l'alimentation de l'électropompe à partir de la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage , y compris toutes sujétions	m	68		

2.7	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 Ro2V de 2x1 mm ² pour l'asservissement suppression de l'électropompe à la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage, y compris toutes sujétions	m	68		
2.8	Fourniture, pose et raccordement des câbles d'électrode de niveau à immersion de permanente de 2x1.5 mm ² des électrodes dans le forage à la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage y compris toutes sujétions	m	68		
2.9	Fourniture et pose de raccordement étanche d'indice de protection minimale IP 56 équipé de bornier de raccordement	u	1		
2.10	Fourniture, pose et raccordement d'un coffret étanche équipée de bornes de jonction pour le raccordement des câbles dans l'abri de la tête de forage, y compris toutes sujétions	u	1		
2.11	Fourniture, pose et raccordement de sonde de détection de niveau trop plein (flotteur électrique , flotteur mécanique ou pressostat double seuil)	ens	1		
III SOURCE D'ENERGIE					
3.1	Fourniture et installation d'un champ solaire photovoltaïque (modules identiques de type monocristallin et de puissance 350 Wc, kits de raccordement, cadre en aluminium des PV, câbles de liaison, dispositif de protection des câbles sous module et toutes sujétions)	u	12		
3.2	Structure support métallique triangulée en acier pur traité à l'antirouille, inclinaison sud zéro, 15°conformément aux plans y compris plateforme antibourbier en béton ordinaire dosé à 300 Kg/m ³ , d'épaisseur 15 cm et toutes sujétions	u	1		
3.3	Fourniture et pose d'onduleur C/A triphasé 380/440V avec recherche de MPPT 3.0 KW série RSI de Grundfos y compris coffret étanche de protection	u	1		
3.4	Fourniture, pose et raccordement de Câble HO7RN-F 2X10mm ² pour le raccordement entre les panneaux solaires photovoltaïque et le Contrôleur	m	30		
3.5	Fourniture, pose et raccordement d'un parafoudre DC 600-1000V, y compris toute sujétion	u	1		
3.6	Fourniture, pose et raccordement d'un coupe circuit CC pour la partie continu y compris toute sujétion	u	1		
3.7	Fourniture, pose et raccordement d'un coupe circuit sectionneur AC pour la partie alternatif , y compris toute sujétion	u	1		
3.8	Puits de terre équipé et mise à la terre des équipements électromécaniques du forage, des masses métalliques et du neutre y compris toutes sujétions	ens	1		
3.9	Fourniture et pose de clôture en grillage pour source d'exhaure confectionnée avec du fil de fer galvanisé de diamètre 3,00 mm avec mailles 5 cm de hauteur 1,80 m hors sol et 0,20 m ancré dans un béton de soubassement d'épaisseur 20 cm, tendeurs, fil de fer 3 mm, poteaux intermédiaires en tube en acier	m	40		

	galvanisé de diamètre 60 mm espacé de 2 m, poteaux d'angle en tube en acier galvanisé diamètre 90 mm, et poteaux de fixation des portails en béton armé de section carré de 20 cm conformément aux plans y compris toutes sujétions de pose				
3.10	Fourniture et pose de portail d'accès métallique à battant unique de 1,25 m de largeur et de 1,80 m de hauteur conformément aux plans de conformément au plan et toutes sujétions	u	1		
3.11	Fourniture et pose de fil barbelé en acier galvanisé de forme hélicoïdale de diamètre 60 cm à 5 agrafes double y compris fils tendeurs en acier galvanisé de diamètre 3 mm, support en tube rond en acier galvanisé 50/60 et toutes sujétions.	m	40		
IV	RESERVOIR: Fourniture et pose d'un chateau métallique de 10 m3 y compris l'ensemble des canalisations d'alimentation, de distribution, de vidange, trop plein, by pass etc., l'ensemble des pièces de raccordement selon le plan joint (té, coude et toutes sujétions); et la fondation en béton armé dosé à 400 kg/m3 et la plateforme en béton ordinaire dosé à 300 kg/m3; investigations géotechniques et notes de calculs et toutes sujétions				
4.1	Etudes géotechniques	u	1		
4.2	Fourniture et installation du château métallique de 10 m3 de hauteur sous cuve de 10 m conformément aux plans	u	1		
4.3	Construction d'un regard au pied du château (by pass) et pose d'équipement complet y compris toute sujétion (vannes, compteurs, clapets, ventouse, flotteur)	u	1		
V	RESEAU DE CONDUITES ET DESSERTES				
5.1	Fourniture et pose de conduite PVC DN 63 PN16 pour conduites de refoulement y compris toutes sujétions (déblai et remblai compacté de tranchée (prof.min: 0,80 m), lit de sable ép: 0,10 m, grillage avertisseur, pièces raccords et spéciales, raccords divers, tests divers, rinçage, bornes de repérage à chaque 25 m, etc) et toutes sujétions	m	295		
5.2	Fourniture et pose de tuyau PVC pression DN 75 PN10 pour conduites secondaires y compris toutes sujétions (déblai et remblai de tranchée (prof.min: 0,80 m), lit de sable ép: 0,10 m, grillage avertisseur, pièces raccords et spéciales, raccords divers, tests divers, rinçage, bornes de repérage à chaque 25 m, etc)	m	180		
5.2	Fourniture et pose de tuyau PVC pression DN 50 PN10 pour conduites secondaires y compris toutes sujétions (déblai et remblai de tranchée (prof.min: 0,80 m), lit de sable ép: 0,10 m, grillage avertisseur, pièces raccords et spéciales, raccords divers, tests divers, rinçage, bornes de repérage à chaque 25 m, etc)	m	170		
5.3	Fourniture et pose de conduites type PeHD DN32 PN10 de raccordement des points de desserte au	m	55		

	réseau d'eau comprenant toutes les pièces de prise en charge, les déblais et remblais, grillage avertisseur, etc; et toutes sujétions				
5.4	Fourniture et pose de robinet de puisage DN20/27 comprenant lyre en acier galvanisé, tête de robinet en laiton, butée, pièces de raccordement y compris plateforme d'assainissement, puits perdus, regard en béton armé équipé de compteur et de vanne d'arrêt DN25 (1") et toutes sujétions conformément au plan	u	3		
5.5	Construction de regard de réservation sur conduite secondaire équipé de vanne en fonte à brides DN 50 y compris butée en béton et toutes sujétions	u	4		
VI	LOCAL TECHNIQUE DE LA SOURCE D'EXHAURE ET D'ENERGIE				
6.1	Déblai pour fondations	m3	2,05		
6.2	Béton cyclopéen dosé à 250 kg/m3 pour fondations	m3	2,05		
6.3	Maçonnerie en agglos pleins de 20x20x40 (2 couches)	m2	5,12		
6.4	Remblai d'apport compacté	m3	4,10		
6.5	Béton armé dosé à 350 kg/m3 pour longrine, poteaux, chaînage et marches d'accès	m3	3,30		
6.6	Béton armé pour dallage dosé à 300 kg/m3 0,10 m y compris chape incorporée et bouchardée	m3	0,78		
6.7	Parpaings creux de 40x20x15	m2	35,28		
6.8	Maçonnerie de claustras d'aération	m2	6,00		
6.9	Massif en béton armé dosé à 350 kg/m3 pour groupe électrogène	m3	1,26		
6.10	Enduits intérieur et extérieur au mortier de ciment dosé à 300 kg/m3	m2	70,56		
6.11	Enduit tyrolien extérieur	m2	42,00		
6.12	Couverture en tôles ondulées y compris accessoires de fixation	m2	10,40		
6.13	Porte métallique persiennée de 80x220	u	1,00		
6.14	Fenêtre métallique persiennée à lames orientables de 80x80	u	2,00		
6.15	Pannes en tubes rectangulaires 40x80 lourd pour fixation des tôles	m	9,60		
6.16	Badigeon à la chaux vive	m2	42,00		
6.17	Peinture FOM sur murs intérieurs	m2	42,00		
6.18	Peinture à huile vynilique sur menuiseries métalliques	m2	7,84		
6.19	Kit solaire photovoltaïque pour alimentation électrique interne et externe du local technique composé d'un module PV de 250 WC-12V, d'un régulateur de charge 12 V-20 A, d'un onduleur, d'une batterie 12 V-100Ah, d'une lampe LED interne de 7 W et d'une lampe LED avec hublot externe de 11 W y compris support et toutes sujétions	ens	1		

Fait àle.....

Le soumissionnaire
(Nom et Prénom + signature + cachet)

TRAVAUX DE REALISATION D'UN SYSTEME AUTONOME D'EXHAURE, DE STOCKAGE ET DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE, AU MARCHE D'OIGNONS DE KORSIMORO, DANS LA REGION DES KOULSE (LOT 1)

BORDEREAU DES PRIX UNITAIRES

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire (FCFA)	
				En chiffres	En toutes lettres
I	PRIX GENERAUX				
1.1	Amenée et repli du matériel, installation du chantier	ff	1		
1.2	Implantation, dossier d'exécution et plans de recollement	ff	1		
1.3	Panneau d'identification de l'aménagement du site de dimension 2,00 m x 1,50 m fixé sur un support de pied en IPN de 120 ancré de 0,50 m dans le sol et hauteur sol de 2,50 m portant les indications en calligraphie sur les deux faces.	u	2		
1.4	Panneau d'identification mural du système d'alimentation du site de dimension 1,20 m x 1,00 m fixé sur le local technique portant les indications en calligraphie.	u	1		
II	OUVREGE DE CAPTAGE ET EQUIPEMENTS D'EXHAURE				
2.1	Construction de regard de tête de forage y compris butée et support conformément au plan joint	u	1		
2.2	Fourniture, pose et raccordement d'équipements hydromécaniques (ventouse, coudes M/F, bride ronde filetée, compteur, clapet anti-retour, manomètre, pressostat, vanne, robinet de prise d'échantillon, mamellons) dans la tête de forage y compris butée et support conformément au plan joint	ens	1		
2.3	Fourniture, pose et raccordement d'électropompe immergée type Grundfos de débit 5 m ³ /h et HMT 80 m y compris câble de sécurité en acier inoxydable, coffret de protection étanche du tableau de commande y compris inverseur de source et toutes sujétions	u	1		
2.4	Fourniture et pose d'une colonne montante en PEHD DN63 PN16 y compris toutes sujétions	m	62		
2.5	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 Ro2V de 4x10 mm ² enterré sous PVC et signalé par grillage avertisseur pour l'alimentation de la boîte de raccordement dans l'abri tête	m	62		
2.6	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique à immersion permanente de 4x4 mm ² pour l'alimentation de l'électropompe à partir de la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage , y compris toutes sujétions	m	62		

2.7	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 Ro2V de 2x1 mm ² pour l'asservissement surpression de l'électropompe à la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage, y compris toutes sujétions	m	62		
2.8	Fourniture, pose et raccordement des câbles d'électrode de niveau à immersion de permanente de 2x1.5 mm ² des électrodes dans le forage à la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage y compris toutes sujétions	m	62		
2.9	Fourniture et pose de raccordement étanche d'indice de protection minimale IP 56 équipé de bornier de raccordement	u	1		
2.10	Fourniture, pose et raccordement d'un coffret étanche équipée de bornes de jonction pour le raccordement des câbles dans l'abri de la tête de forage, y compris toutes sujétions	u	1		
2.11	Fourniture, pose et raccordement de sonde de détection de niveau trop plein (flotteur électrique , flotteur mecanique ou pressostat double seuil)	ens	1		
III	SOURCE D'ENERGIE				
3.1	Fourniture et installation d'un champ solaire photovoltaïque (modules identiques de type monocristallin et de puissance 350 Wc, kits de raccordement, cadre en aluminium des PV, câbles de liaison, dispositif de protection des câbles sous module et toutes sujétions)	u	12		
3.2	Structure support métallique triangulée en acier pur traité à l'antirouille, inclinaison sud zéro, 15° conformément aux plans y compris plateforme antibourbier en béton ordinaire dosé à 300 Kg/m ³ , d'épaisseur 15 cm et toutes sujétions	u	1		
3.3	Fourniture et pose de onduleur C/A triphasé 380/440V avec recherche de MPPT 3.0 KW série RSI de Grundfos y compris coffret étanche de protection	u	1		
3.4	Fourniture, pose et raccordement de Câble HO7RN-F 2X10mm ² pour le raccordement entre les panneaux solaires photovoltaïque et le Contrôleur	m	30		
3.5	Fourniture, pose et raccordement d'un parafoudre DC 600-1000V, y compris toute sujétion	u	1		
3.6	Fourniture, pose et raccordement d'un coupe circuit CC pour la partie continu y compris toute sujétion	u	1		
3.7	Fourniture, pose et raccordement d'un coupe circuit sectionneur AC pour la partie alternatif , y compris toute sujétion	u	1		
3.8	Puits de terre équipé et mise à la terre des équipements électromécaniques du forage, des masses métalliques et du neutre y compris toutes sujétions	ens	1		
3.9	Fourniture et pose de clôture en grillage pour source d'exhaure confectionnée avec du fil de fer galvanisé de diamètre 3,00 mm avec mailles 5 cm de hauteur 1,80 m hors sol et 0,20 m ancré dans un béton de soubassement d'épaisseur 20 cm, tendeurs, fil de fer 3 mm, poteaux intermédiaires en tube en acier	m	40		

	galvanisé de diamètre 60 mm espacé de 2 m, poteaux d'angle en tube en acier galvanisé diamètre 90 mm, et poteaux de fixation des portails en béton armé de section carré de 20 cm conformément aux plans y compris toutes sujétions de pose				
3.10	Fourniture et pose de portail d'accès métallique à battant unique de 1,25 m de largeur et de 1,80 m de hauteur conformément aux plans de conformément au plan et toutes sujétions	u	1		
3.11	Fourniture et pose de fil barbelé en acier galvanisé de forme hélicoïdale de diamètre 60 cm à 5 agrafes double y compris fils tendeurs en acier galvanisé de diamètre 3 mm, support en tube rond en acier galvanisé 50/60 et toutes sujétions.	m	40		
IV	RESERVOIR: Fourniture et pose d'un chateau métallique de 10 m3 y compris l'ensemble des canalisations d'alimentation, de distribution, de vidange, trop plein, by pass etc., l'ensemble des pièces de raccordement selon le plan joint (té, coude et toutes sujétions); et la fondation en béton armé dosé à 400 kg/m3 et la plateforme en béton ordinaire dosé à 300 kg/m3; investigations géotechniques et notes de calculs et toutes sujétions				
4.1	Etudes géotechniques	u	1		
4.2	Fourniture et installation du château métallique de 10 m3 de hauteur sous cuve de 10 m conformément aux plans	u	1		
4.3	Construction d'un regard au pied du château (by pass) et pose d'équipement complet y compris toute sujétion (vannes, compteurs, clapets, ventouse, flotteur)	u	1		
V	RESEAU DE CONDUITES ET DESSERTES				
5.1	Fourniture et pose de conduite PVC DN 63 PN16 pour conduites de refoulement y compris toutes sujétions (déblai et remblai compacté de tranchée (prof.min: 0,80 m), lit de sable ép: 0,10 m, grillage avertisseur, pièces raccords et spéciales, raccords divers, tests divers, rinçage, bornes de repérage à chaque 25 m, etc) et toutes sujétions	m	90		
5.2	Fourniture et pose de tuyau PVC pression DN 75 PN10 pour conduites secondaires y compris toutes sujétions (déblai et remblai de tranchée (prof.min: 0,80 m), lit de sable ép: 0,10 m, grillage avertisseur, pièces raccords et spéciales, raccords divers, tests divers, rinçage, bornes de repérage à chaque 25 m, etc)	m	285		
5.3	Fourniture et pose de conduites type PeHD DN32 PN10 de raccordement des points de desserte au réseau d'eau comprenant toutes les pièces de prise en charge, les déblais et remblais, grillage avertisseur, etc; et toutes sujétions	m	95		
5.4	Fourniture et pose de robinet de puisage DN20/27 comprenant lyre en acier galvanisé, tête de robinet en laiton, butée, pièces de raccordement y compris plateforme d'assainissement, puits perdus, regard en	u	4		

	béton armé équipé de compteur et de vanne d'arrêt DN25 (1") et toutes sujétions conformément au plan				
5.5	Fourniture et pose de dispositif de lave-mains des latines y compris toutes sujétions conformément au plan	u	1		
5.6	Construction de regard de réservation sur conduite secondaire équipé de vanne en fonte à brides DN 50 y compris butée en béton et toutes sujétions	u	PM		
VI	LOCAL TECHNIQUE DE LA SOURCE D'EXHAURE ET D'ENERGIE				
6.1	Déblai pour fondations	m3	2,05		
6.2	Béton cyclopéen dosé à 250 kg/m3 pour fondations	m3	2,05		
6.3	Maçonnerie en aggloms pleins de 20x20x40 (2 couches)	m2	5,12		
6.4	Remblai d'apport compacté	m3	4,10		
6.5	Béton armé dosé à 350 kg/m3 pour longrine, poteaux, chaînage et marches d'accès	m3	3,30		
6.6	Béton armé pour dallage dosé à 300 kg/m3 0,10 m y compris chape incorporée et bouchardée	m3	0,78		
6.7	Parpaings creux de 40x20x15	m2	35,28		
6.8	Maçonnerie de claustras d'aération	m2	6,00		
6.9	Massif en béton armé dosé à 350 kg/m3 pour groupe électrogène	m3	1,26		
6.10	Enduits intérieur et extérieur au mortier de ciment dosé à 300 kg/m3	m2	70,56		
6.11	Enduit tyrolien extérieur	m2	42,00		
6.12	Couverture en tôles ondulées y compris accessoires de fixation	m2	10,40		
6.13	Porte métallique persiennée de 80x220	u	1,00		
6.14	Fenêtre métallique persiennée à lames orientables de 80x80	u	2,00		
6.15	Pannes en tubes rectangulaires 40x80 lourd pour fixation des tôles	m	9,60		
6.16	Badigeon à la chaux vive	m2	42,00		
6.17	Peinture FOM sur murs intérieurs	m2	42,00		
6.18	Peinture à huile vinylique sur menuiseries métalliques	m2	7,84		
6.19	Kit solaire photovoltaïque pour alimentation électrique interne et externe du local technique composé d'un module PV de 250 WC-12V, d'un régulateur de charge 12 V-20 A, d'un onduleur, d'une batterie 12 V-100Ah, d'une lampe LED interne de 7 W et d'une lampe LED avec hublot externe de 11 W y compris support et toutes sujétions	ens	1		

Fait àle.....

Le soumissionnaire
(Nom et Prénom + signature + cachet)

PIECE N°03 : CADRE DE DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

**TRAVAUX DE REALISATION D'UN SYSTEME AUTONOME D'EXHAURE SOLAIRE,
DE STOCKAGE ET DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE, AU JARDIN PUBLIC DE
BOUSSOUMA, DANS LA REGION DES KOULSE (LOT 1)**

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF DES TRAVAUX

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire (FCFA)	Prix Total (FCFA)
I	PRIX GENERAUX				
1.1	Amenée et repli du matériel, installation du chantier	ff	1		
1.2	Implantation, dossier d'exécution et plans de recollement	ff	1		
1.3	Panneau d'identification de l'aménagement du site de dimension 2,00 m x 1,50 m fixé sur un support de pied en IPN de 120 ancré de 0,50 m dans le sol et hauteur sol de 2,50 m portant les indications en calligraphie sur les deux faces.	u	2		
1.4	Panneau d'identification mural du système d'alimentation du site de dimension 1,20 m x 1,00 m fixé sur le local technique portant les indications en calligraphie.	u	1		
	TOTAL I: PRIX GENERAUX				
II	OUVRAGE DE CAPTAGE ET EQUIPEMENTS D'EXHAURE				
2.1	Construction de regard de tête de forage y compris butée et support conformément au plan joint	u	1		
2.2	Fourniture, pose et raccordement d'équipements hydromécaniques (ventouse, coudes M/F, bride ronde fileté, compteur, clapet anti-retour, manomètre, pressostat, vanne, robinet de prise d'échantillon, mamellons) dans la tête de forage y compris butée et support conformément au plan joint	ens	1		
2.3	Fourniture, pose et raccordement d'électropompe immergée type Grundfos de débit 4 m3/h et HMT 85 m y compris câble de sécurité en acier inoxydable, coffret de protection étanche du tableau de commande y compris inverseur de source et toutes sujétions	u	1		

2.4	Fourniture et pose d'une colonne montante en PEHD DN63 PN16 y compris toutes sujétions	m	68		
2.5	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 Ro2V de 4x10 mm ² enterré sous PVC et signalé par grillage avertisseur pour l'alimentation de la boîte de raccordement dans l'abri tête	m	68		
2.6	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique à immersion permanente de 4x4 mm ² pour l'alimentation de l'électropompe à partir de la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage , y compris toutes sujétions	m	68		
2.7	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 Ro2V de 2x1 mm ² pour l'asservissement suppression de l'électropompe à la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage, y compris toutes sujétions	m	68		
2.8	Fourniture, pose et raccordement des câbles d'électrode de niveau à immersion de permanente de 2x1.5 mm ² des électrodes dans le forage à la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage y compris toutes sujétions	m	68		
2.9	Fourniture et pose de raccordement étanche d'indice de protection minimale IP 56 équipé de bornier de raccordement	u	1		
2.10	Fourniture, pose et raccordement d'un coffret étanche équipée de bornes de jonction pour le raccordement des câbles dans l'abri de la tête de forage, y compris toutes sujétions	u	1		
2.11	Fourniture, pose et raccordement de sonde de détection de niveau trop plein (flotteur électrique, flotteur mécanique ou pressostat double seuil)	ens	1		
	TOTAL II: OUVRAGE DE CAPTAGE ET EQUIPEMENTS D'EXHAURE				
III	SOURCE D'ENERGIE				
3.1	Fourniture et installation d'un champ solaire photovoltaïque (modules identiques de type monocristallin et de puissance 350 Wc, kits de raccordement, cadre en aluminium des PV, câbles de liaison, dispositif de protection des câbles sous module et toutes sujétions)	u	12		
3.2	Structure support métallique triangulée en acier pur traité à l'antirouille, inclinaison sud zéro, 15°conformément aux plans y compris plateforme antibourbier en béton ordinaire dosé à 300 Kg/m ³ , d'épaisseur 15 cm et toutes sujétions	u	1		
3.3	Fourniture et pose de onduleur C/A triphasé 380/440V avec recherche de MPPT 3.0 KW	u	1		

	série RSI de Grundfos y compris coffret étanche de protection				
3.4	Fourniture, pose et raccordement de Câble Ho7RN-F 2X10mm ² pour le raccordement entre les panneaux solaires photovoltaïque et le Contrôleur	m	30		
3.5	Fourniture, pose et raccordement d'un parafoudre DC 600-1000V, y compris toute sujétion	u	1		
3.6	Fourniture, pose et raccordement d'un coupe circuit CC pour la partie continu y compris toute sujétion	u	1		
3.7	Fourniture, pose et raccordement d'un coupe circuit sectionneur AC pour la partie alternatif, y compris toute sujétion	u	1		
3.8	Puits de terre équipé et mise à la terre des équipements électromécaniques du forage, des masses métalliques et du neutre y compris toutes sujétions	ens	1		
3.9	Fourniture et pose de clôture en grillage pour source d'exhaure confectionnée avec du fil de fer galvanisé de diamètre 3,00 mm avec mailles 5 cm de hauteur 1,80 m hors sol et 0,20 m ancré dans un béton de soubassement d'épaisseur 20 cm, tendeurs, fil de fer 3 mm, poteaux intermédiaires en tube en acier galvanisé de diamètre 60 mm espacé de 2 m, poteaux d'angle en tube en acier galvanisé diamètre 90 mm, et poteaux de fixation des portails en béton armé de section carré de 20 cm conformément aux plans y compris toutes sujétions de pose	m	40		
3.10	Fourniture et pose de portail d'accès métallique à battant unique de 1,25 m de largeur et de 1,80 m de hauteur conformément aux plans de conformément au plan et toutes sujétions	u	1		
3.11	Fourniture et pose de fil barbelé en acier galvanisé de forme hélicoïdale de diamètre 60 cm à 5 agrafes double y compris fils tendeurs en acier galvanisé de diamètre 3 mm, support en tube rond en acier galvanisé 50/60 et toutes sujétions.	m	40		
	TOTAL III: SOURCE D'ENERGIE				
IV	RESERVOIR: Fourniture et pose d'un chateau métallique de 10 m ³ y compris l'ensemble des canalisations d'alimentation, de distribution, de vidange, trop plein, by pass etc., l'ensemble des pièces de raccordement selon le plan joint (té, coude et toutes sujétions); et la fondation en béton armé dosé				

	à 400 kg/m ³ et la plateforme en béton ordinaire dosé à 300 kg/m ³ ; investigations géotechniques et notes de calculs et toutes sujétions				
4.1	Etudes géotechniques	u	1		
4.2	Château métallique de 10 m ³ de hauteur sous cuve de 10 m conformément aux plans	u	1		
4.3	Construction d'un regard au pied du château (by pass) et pose d'équipement complet y compris toute sujétion (vannes, compteurs, clapets, ventouse, flotteur)	u	1		
	TOTAL IV: RESERVOIR				
V	RESEAU DE CONDUITES ET DESSERTES				
5.1	Fourniture et pose de conduite PVC DN 63 PN16 pour conduites de refoulement y compris toutes sujétions (déblai et remblai compacté de tranchée (prof.min: 0,80 m), lit de sable ép: 0,10 m, grillage avertisseur, pièces raccords et spéciales, raccordements diverses, tests divers, rinçage, bornes de repérage à chaque 25 m, etc) et toutes sujétions	m	295		
5.2	Fourniture et pose de tuyau PVC pression DN 75 PN10 pour conduites secondaires y compris toutes sujétions (déblai et remblai de tranchée (prof.min: 0,80 m), lit de sable ép: 0,10 m, grillage avertisseur, pièces raccords et spéciales, raccordements diverses, tests divers, rinçage, bornes de repérage à chaque 25 m, etc)	m	180		
5.2	Fourniture et pose de tuyau PVC pression DN 50 PN10 pour conduites secondaires y compris toutes sujétions (déblai et remblai de tranchée (prof.min: 0,80 m), lit de sable ép: 0,10 m, grillage avertisseur, pièces raccords et spéciales, raccordements diverses, tests divers, rinçage, bornes de repérage à chaque 25 m, etc)	m	170		
5.3	Fourniture et pose de conduites type PeHD DN32 PN10 de raccordement des points de desserte au réseau d'eau comprenant toutes les pièces de prise en charge, les déblais et remblais, grillage avertisseur, etc; et toutes sujétions	m	55		
5.4	Fourniture et pose de robinet de puisage DN20/27 comprenant lyre en acier galvanisé, tête de robinet en laiton, butée, pièces de	u	3		

	raccordement y compris plateforme d'assainissement, puits perdus, regard en béton armé équipé de compteur et de vanne d'arrêt DN25 (1") et toutes sujétions conformément au plan				
5.5	Construction de regard de réservation sur conduite secondaire équipé de vanne en fonte à brides DN 50 y compris butée en béton et toutes sujétions	u	4		
	TOTAL V: RESEAU DE CONDUITES				
VI	LOCAL TECHNIQUE DE LA SOURCE D'EXHAURE ET D'ENERGIE				
6.1	Déblai pour fondations	m3	2,05		
6.2	Béton cyclopéen dosé à 250 kg/m3 pour fondations	m3	2,05		
6.3	Maçonnerie en agglos pleins de 20x20x40 (2 couches)	m2	5,12		
6.4	Remblai d'apport compacté	m3	4,10		
6.5	Béton armé dosé à 350 kg/m3 pour longrine, poteaux, chaînage et marches d'accès	m3	3,30		
6.6	Béton armé pour dallage dosé à 300 kg/m3 0,10 m y compris chape incorporée et bouchardée	m3	0,78		
6.7	Parpaings creux de 40x20x15	m2	35,28		
6.8	Maçonnerie de claustras d'aération	m2	6,00		
6.9	Massif en béton armé dosé à 350 kg/m3 pour groupe électrogène	m3	1,26		
6.10	Enduits intérieur et extérieur au mortier de ciment dosé à 300 kg/m3	m2	70,56		
6.11	Enduit tyrolien extérieur	m2	42,00		
6.12	Couverture en tôles ondulées y compris accessoires de fixation	m2	10,40		
6.13	Porte métallique persiennée de 80x220	u	1,00		
6.14	Fenêtre métallique persiennée à lames orientables de 80x80	u	2,00		
6.15	Pannes en tubes rectangulaires 40x80 lourd pour fixation des tôles	m	9,60		
6.16	Badigeon à la chaux vive	m2	42,00		
6.17	Peinture FOM sur murs intérieurs	m2	42,00		
6.18	Peinture à huile vynilique sur menuiseries métalliques	m2	7,84		
6.19	Kit solaire photovoltaïque pour alimentation électrique interne et externe du local technique composé d'un module PV de 250 WC-12V, d'un régulateur de charge 12 V-20 A, d'un onduleur, d'une batterie 12 V-100Ah, d'une lampe LED interne de 7 W et d'une	ens	1		

	lampe LED avec hublot externe de 11 W y compris support et toutes sujétions				
	TOTAL VI: TECHNIQUE DE LA SOURCE D'EXHAURE ET D'ENERGIE				
	TOTAL GENERAL HTVA				
	TVA (18%)				
	TOTAL GENERAL TTC				

Arrêté le présent devis à la somme..... (*montant en lettre*) (*montant en chiffre*) HTVA soit
... (*montant en lettre*) (*montant en chiffre*)TTC

Fait àle (Le Soumissionnaire)

(Nom et Prénom + signature + cachet)

**TRAVAUX DE REALISATION D'UN SYSTEME AUTONOME D'EXHAURE SOLAIRE,
DE STOCKAGE ET DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE, AU MARCHE D'OIGNONS
DE KORSIMORO, DANS LA REGION DES KOULSE (LOT 2)**

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF DES TRAVAUX

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire (FCFA)	Prix Total (FCFA)
I	PRIX GENERAUX				
1.1	Amenée et repli du matériel, installation du chantier	ff	1		
1.2	Implantation, dossier d'exécution et plans de recollement	ff	1		
1.3	Panneau d'identification de l'aménagement du site de dimension 2,00 m x 1,50 m fixé sur un support de pied en IPN de 120 ancré de 0,50 m dans le sol et hauteur sol de 2,50 m portant les indications en calligraphie sur les deux faces.	u	2		
1.4	Panneau d'identification mural du système d'alimentation du site de dimension 1,20 m x 1,00 m fixé sur le local technique portant les indications en calligraphie.	u	1		
	TOTAL I: PRIX GENERAUX				
II	OUVRAGE DE CAPTAGE ET EQUIPEMENTS D'EXHAURE				
2.1	Construction de regard de tête de forage y compris butée et support conformément au plan joint	u	1		
2.2	Fourniture, pose et raccordement d'équipements hydromécaniques (ventouse, coudes M/F, bride ronde fileté, compteur, clapet anti-retour, manomètre, pressostat, vanne, robinet de prise d'échantillon, mamellons) dans la tête de forage y compris butée et support conformément au plan joint	ens	1		
2.3	Fourniture, pose et raccordement d'électropompe immergée type Grundfos de débit 5 m³/h et HMT 80 m y compris câble de sécurité en acier inoxydable, coffret de protection étanche du tableau de commande y compris inverseur de source et toutes sujétions	u	1		
2.4	Fourniture et pose d'une colonne montante en PEHD DN63 PN16 y compris toutes sujétions	m	62		

2.5	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 Ro2V de 4x10 mm ² enterré sous PVC et signalé par grillage avertisseur pour l'alimentation de la boîte de raccordement dans l'abri tête	m	62		
2.6	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique à immersion permanente de 4x4 mm ² pour l'alimentation de l'électropompe à partir de la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage , y compris toutes sujétions	m	62		
2.7	Fourniture, pose et raccordement d'un câble électrique U1000 Ro2V de 2x1 mm ² pour l'asservissement suppression de l'électropompe à la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage, y compris toutes sujétions	m	62		
2.8	Fourniture, pose et raccordement des câbles d'électrode de niveau à immersion de permanente de 2x1.5 mm ² des électrodes dans le forage à la boîte de raccordement dans l'abri tête de forage y compris toutes sujétions	m	62		
2.9	Fourniture et pose de raccordement étanche d'indice de protection minimale IP 56 équipé de bornier de raccordement	u	1		
2.10	Fourniture, pose et raccordement d'un coffret étanche équipée de bornes de jonction pour le raccordement des câbles dans l'abri de la tête de forage, y compris toutes sujétions	u	1		
2.11	Fourniture, pose et raccordement de sonde de détection de niveau trop plein (flotteur électrique , flotteur mecanique ou pressostat double seuil)	ens	1		
TOTAL II: OUVRAGE DE CAPTAGE ET EQUIPEMENTS D'EXHAURE					
III	SOURCE D'ENERGIE				
3.1	Fourniture et installation d'un champ solaire photovoltaïque (modules identiques de type monocristallin et de puissance 350 Wc, kits de raccordement, cadre en aluminium des PV, câbles de liaison, dispositif de protection des câbles sous module et toutes sujétions)	u	12		
3.2	Structure support métallique triangulée en acier pur traité à l'antirouille, inclinaison sud zéro, 15°conformément aux plans y compris plateforme antibourbier en béton ordinaire dosé à 300 Kg/m ³ , d'épaisseur 15 cm et toutes sujétions	u	1		
3.3	Fourniture et pose de onduleur C/A triphasé 380/440V avec recherche de MPPT 3.0 KW série RSI de Grundfos y compris coffret étanche de protection	u	1		
3.4	Fourniture, pose et raccordement de Câble Ho7RN-F 2X10mm ² pour le raccordement entre les panneaux solaires photovoltaïque et le Controleur	m	30		

3.5	Fourniture, pose et raccordement d'un parafoudre DC 600-1000V, y compris toute sujétion	u	1		
3.6	Fourniture, pose et raccordement d'un coupe circuit CC pour la partie continu y compris toute sujétion	u	1		
3.7	Fourniture, pose et raccordement d'un coupe circuit sectionneur AC pour la partie alternatif , y compris toute sujétion	u	1		
3.8	Puits de terre équipé et mise à la terre des équipements électromécaniques du forage, des masses métalliques et du neutre y compris toutes sujétions	ens	1		
3.9	Fourniture et pose de clôture en grillage pour source d'exhaure confectionnée avec du fil de fer galvanisé de diamètre 3,00 mm avec mailles 5 cm de hauteur 1,80 m hors sol et 0,20 m ancré dans un béton de soubassement d'épaisseur 20 cm, tendeurs, fil de fer 3 mm, poteaux intermédiaires en tube en acier galvanisé de diamètre 60 mm espacé de 2 m, poteaux d'angle en tube en acier galvanisé diamètre 90 mm, et poteaux de fixation des portails en béton armé de section carré de 20 cm conformément aux plans y compris toutes sujétions de pose	m	40		
3.10	Fourniture et pose de portail d'accès métallique à battant unique de 1,25 m de largeur et de 1,80 m de hauteur conformément aux plans de conformément au plan et toutes sujétions	u	1		
3.11	Fourniture et pose de fil barbelé en acier galvanisé de forme hélicoïdale de diamètre 60 cm à 5 agrafes double y compris fils tendeurs en acier galvanisé de diamètre 3 mm, support en tube rond en acier galvanisé 50/60 et toutes sujétions.	m	40		
TOTAL III: SOURCE D'ENERGIE					
IV	RESERVOIR: Fourniture et pose d'un chateau métallique de 10 m3 y compris l'ensemble des canalisations d'alimentation, de distribution, de vidange, trop plein, by pass etc., l'ensemble des pièces de raccordement selon le plan joint (té, coude et toutes sujétions); et la fondation en béton armé dosé à 400 kg/m3 et la plateforme en béton ordinaire dosé à 300 kg/m3; investigations géotechniques et notes de calculs et toutes sujétions				
4.1	Etudes géotechniques	u	1		
4.2	Château métallique de 10 m3 de hauteur sous cuve de 10 m conformément aux plans	u	1		
4.3	Construction d'un regard au pied du château (by pass) et pose d'équipement complet y compris toute sujétion (vannes, compteurs, clapets, ventouse, flotteur)	u	1		

	TOTAL IV: RESERVOIR				
V	RESEAU DE CONDUITES ET DESSERTES				
5.1	Fourniture et pose de conduite PVC DN 63 PN16 pour conduites de refoulement y compris toutes sujétions (déblai et remblai compacté de tranchée (prof.min: 0,80 m), lit de sable ép: 0,10 m, grillage avertisseur, pièces raccords et spéciales, raccordements diverses, tests divers, rinçage, bornes de repérage à chaque 25 m, etc) et toutes sujétions	m	90		
5.2	Fourniture et pose de tuyau PVC pression DN 75 PN10 pour conduites secondaires y compris toutes sujétions (déblai et remblai de tranchée (prof.min: 0,80 m), lit de sable ép: 0,10 m, grillage avertisseur, pièces raccords et spéciales, raccordements diverses, tests divers, rinçage, bornes de repérage à chaque 25 m, etc)	m	285		
5.3	Fourniture et pose de conduites type PeHD DN32 PN10 de raccordement des points de desserte au réseau d'eau comprenant toutes les pièces de prise en charge, les déblais et remblais, grillage avertisseur, etc; et toutes sujétions	m	95		
5.4	Fourniture et pose de robinet de puisage DN20/27 comprenant lyre en acier galvanisé, tête de robinet en laiton, butée, pièces de raccordement y compris plateforme d'assainissement, puits perdus, regard en béton armé équipé de compteur et de vanne d'arrêt DN25 (1") et toutes sujétions conformément au plan	u	4		
5.5	Fourniture et pose de dispositif de lave-mains des latines y compris toutes sujétions conformément au plan	u	1		
5.6	Construction de regard de réservation sur conduite secondaire équipé de vanne en fonte à brides DN 50 y compris butée en béton et toutes sujétions	u	PM		
	TOTAL V: RESEAU DE CONDUITES				
VI	LOCAL TECHNIQUE DE LA SOURCE D'EXHAURE ET D'ENERGIE				
6.1	Déblai pour fondations	m3	2,05		
6.2	Béton cyclopéen dosé à 250 kg/m3 pour fondations	m3	2,05		
6.3	Maçonnerie en agglos pleins de 20x20x40 (2 couches)	m2	5,12		
6.4	Remblai d'apport compacté	m3	4,10		
6.5	Béton armé dosé à 350 kg/m3 pour longrine, poteaux, chaînage et marches d'accès	m3	3,30		
6.6	Béton armé pour dallage dosé à 300 kg/m3 0,10 m y compris chape incorporée et bouchardée	m3	0,78		

6.7	Parpaings creux de 40x20x15	m2	35,28		
6.8	Maçonnerie de claustras d'aération	m2	6,00		
6.9	Massif en béton armé dosé à 350 kg/m3 pour groupe électrogène	m3	1,26		
6.10	Enduits intérieur et extérieur au mortier de ciment dosé à 300 kg/m3	m2	70,56		
6.11	Enduit tyrolien extérieur	m2	42,00		
6.12	Couverture en tôles ondulées y compris accessoires de fixation	m2	10,40		
6.13	Porte métallique persiennée de 80x220	u	1,00		
6.14	Fenêtre métallique persiennée à lames orientables de 80x80	u	2,00		
6.15	Pannes en tubes rectangulaires 40x80 lourd pour fixation des tôles	m	9,60		
6.16	Badigeon à la chaux vive	m2	42,00		
6.17	Peinture FOM sur murs intérieurs	m2	42,00		
6.18	Peinture à huile vynilique sur menuiseries métalliques	m2	7,84		
6.19	Kit solaire photovoltaïque pour alimentation électrique interne et externe du local technique composé d'un module PV de 250 WC-12V, d'un régulateur de charge 12 V-20 A, d'un onduleur, d'une batterie 12 V-100Ah, d'une lampe LED interne de 7 W et d'une lampe LED avec hublot externe de 11 W y compris support et toutes sujétions	ens	1		
	TOTAL VI: TECHNIQUE DE LA SOURCE D'EXHAURE ET D'ENERGIE				
	TOTAL GENERAL HTVA				
	TVA (18%)				
	TOTAL GENERAL TTC				

Arrêté le présent devis à la somme..... (montant en lettre) (montant en chiffre) HTVA
soit ... (montant en lettre) (montant en chiffre)TTC

Fait àle (Le Soumissionnaire)

(Nom et Prénom + signature + cachet)

PIECE N°04 : PLANS