

CAHIER DE CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP) POUR LA REALISATION DES FORAGES POSITIFS EQUIPES DE PMH

I. INTRODUCTION

Les entreprises, le groupement d'entreprises attributaires des travaux de réalisation de forages (Implantation et travaux de foration), de construction de margelles, de pose de pompes à motricité humaine et de construction des superstructures objet du présent marché sera désigné ci-après par le terme "Entrepreneur". Ce terme désignera dans le cas d'un groupement, le chef de file. Les entrepreneurs ou groupement d'entrepreneurs ainsi désigné assurera la direction des travaux de réalisation de forages (Implantation et travaux de foration), de la construction de margelles, de la pose de pompes à motricité humaine et de la construction des superstructures de forages. L'entreprise est tenue de réaliser le nombre de forages à la consommation totale du montant de son marché. **Tous les travaux demandés seront à sa charge toutes sujétions comprises.**

II. INDICATIONS GENERALES

ARTICLE 1 : OBJET DU DESCRIPTIF

Le présent descriptif se rapporte aux travaux de réalisation de forages (Implantation et travaux de foration), de la construction de margelles, de la pose de pompes à motricité humaine, de la construction des superstructures de forages dans les communes d'intervention du Portefeuille Thématique Climat Sahel – Volet Burkina Faso. Il donne les détails techniques des travaux à réaliser par l'Entrepreneur.

Il précise les dispositions générales adoptées, ainsi que la nature des matériaux et les spécifications techniques. D'une façon générale, il décrit et précise la qualité des matériaux à approvisionner, leur mise en œuvre, etc.

Il y a lieu de se rapporter aux documents réglementaires et juridiques en vigueur au BURKINA FASO, ainsi qu'aux normes internationales applicables au Burkina Faso qui complètent le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP).

Les spécifications sont à considérer comme des exigences de performances minimales et l'Entrepreneur demeure seul responsable des performances de la totalité des travaux en conformité avec les objectifs du projet et les exigences particulières données dans le présent descriptif.

Les présentes spécifications ne devront pas être utilisées comme spécifications d'achat, lesquelles devront être préparées par l'Entrepreneur sous sa responsabilité.

ARTICLE 2 : CONSISTANCE DES TRAVAUX

Il s'agit des travaux de réalisation de forages (Implantation et travaux de foration), de la construction de margelles, de la pose de pompes à motricité humaine, de la construction des

superstructures de forages dans les communes d'intervention du Portefeuille Thématique Climat Sahel – Volet Burkina Faso.

La consistance des travaux peut être résumée comme suit :

- Implantation géophysique des forages ;
- La foration de sondages pour l'obtention de forages positifs au moins (débit $\geq 1,5$ m³/h) ;
- L'équipement du forage en PVC plein et crépiné avec mise en place du massif filtrant et du Paker ou Quellon ;
- Le développement jusqu'à l'obtention d'une eau claire ;
- Les Essais de débit par palier (méthode CIEH) ;
- Les Analyses physico-chimique, bactériologique et de métaux lourds des eaux (Arsenic, Plomb, Mercure, Cadmium, Cyanure, ...) ;
- La construction des margelles ;
- La fourniture et la pose des Pompes à motricité humaine neuves (avec leurs colonnes d'exhaure) toutes en matériaux inoxydables de type 306 ;
- La désinfection des forages ;
- La construction du mur de clôture ;
- La construction du trottoir anti-bourbier et rigole ;
- La construction du canal d'amené doté d'un abreuvoir ;
- La construction du puits perdu.

ARTICLE 3 : ALLOTISSEMENT

Le présent descriptif des travaux est en un (01) lot en entreprise général c'est-à-dire pas de lot séparé pour les corps d'états secondaires.

Tableau 1 : Allotissement

Lot	Région	Objet des travaux
Lot 3 : Réalisation de quatre (04) forages positifs équipés de PMH (Implantation et travaux de foration, de la construction de margelles, de la pose de pompes à motricité humaine et de la construction des superstructures de forages) dans les communes d'intervention du Portefeuille Thématique Climat Sahel – Volet Burkina Faso	Centre - Est	Réalisation de quatre (04) forages positifs équipés de PMH (Implantation et travaux de foration, de la construction de margelles, de la pose de pompes à motricité humaine et de la construction des superstructures de forages) dans les communes d'intervention du Portefeuille Thématique Climat Sahel – Volet Burkina Faso
	Plateau Central	
	Centre - Nord	

NB : Les noms des communes et villages seront connus à l'issu d'un diagnostic

III. EXECUTION DES TRAVAUX

ARTICLE 1 : GENERALITES

L'entreprise aura la charge de la réalisation des travaux tels que définis par les pièces écrites ou figurées sur les éléments graphiques.

Toutes les dispositions précisées au présent Devis et sur les plans seront respectées tant pour le choix des matériaux que pour le mode d'exécution. Les travaux à réaliser comprendront sans exception, tous ceux nécessaires à l'achèvement complet de la construction projetée et au parfait fonctionnement des ouvrages que ces travaux soient décrits ou non.

ARTICLE 2 : RESPONSABILITE DE L'ENTREPRENEUR

L'Entreprise doit par ses connaissances suppléer à toutes omissions ou imprécisions et prévoir tous les travaux et accessoires nécessaires à la parfaite finition et au parfait fonctionnement des ouvrages.

Pour répondre à l'appel d'offres, l'entreprise doit avoir pris en compte tous les travaux à exécuter, leurs importances, leur nature, les sujétions particulières concernant les difficultés d'accès, d'installation de chantier, de circulation et d'implantation, etc...., et de ce fait ne pourra réclamer aucune augmentation de son prix.

En toutes circonstances, l'Entreprise demeure seule responsable de tous dommages ou accidents causés à des tiers lors ou par suite de l'exécution de travaux résultant soit de son propre fait, soit de son personnel, soit de ses sous-traitants.

CHAPITRE 2 : TRAVAUX

ARTICLE 1 : TRAVAUX DE REALISATION DES FORAGES

Il est à rappeler que l'implantation des forages est du ressort de l'entreprise attributaire. Les implantations seront exécutées par un géophysicien de l'entrepreneur qui utilisera des méthodes appropriées pour la prospection géophysiques et fera au moins trois propositions d'implantation par site afin de donner plus de chance de succès au projet. Au terme de ces études un rapport d'étude géophysique devra être fourni.

Mode d'exécution des forages

Les forages seront réalisés par un atelier adapté.

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

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

Le choix des méthodes et des matériels à mettre en œuvre seront à l'initiative de l'Entrepreneur et sous sa seule responsabilité. Toutefois il est précisé que les consignes suivantes doivent être respectées : **(i) la maîtrise du forage et la poursuite de la foration jusqu'à la profondeur d'arrêt ordonnée par le contrôle. (ii) L'obtention d'un débit d'exploitation minimum de 1,5 m³/h pour les forages positifs. (iii) Les opérations d'équipement, de développement, d'essai de débit, d'analyse des eaux. (iv) la transmission des résultats d'essai de débit et d'analyse des eaux à Enabel sont des conditions sine qua none remplies par l'entreprise pour les prises en attachement des forages positifs.**

En cas d'incapacité à maîtriser le forage, ou à atteindre la profondeur de désespoir contenue dans la fiche d'implantation du forage, le forage est considéré comme un abandon technique de l'entreprise et ne sera pas pris en attachement ni être payé.

1. Mode opératoire

Le mode opératoire se présentera généralement de la manière suivante :

1. Forage des formations argileuses ou argilo-sableuses jusqu'au toit de la roche dure au tricône ou tous autres outils avec un diamètre d'au moins 9" 7/8 ;
2. Mise en place d'une colonne provisoire ou de travail en PVC ou en acier ;
3. Poursuite du forage dans la roche dure à l'aide du marteau fond de trou au diamètre 6" 1/2 jusqu'à l'obtention du débit exigé (1,5 m³/h minimum), ou l'arrêt du chantier par le contrôleur pour forages négatifs. En cas de débit insuffisant à l'arrêt de la foration, le forage est déclaré négatif ;
4. L'équipement du forage par la mise en place d'une combinaison de PVC pleins et crépinés de diamètre 112/125 mm ainsi que les centreurs. Le plan d'équipement est proposé par l'entreprise et validé par le contrôle. Les venues d'eau captées qui concourent à l'atteinte du débit doivent être largement couvertes de PVC crépinés. La mise en place de l'équipement est de la responsabilité de l'entreprise. En cas de mauvaise mise en place de l'équipement, le contrôle doit ordonner sa reprise par l'entreprise et cela avant la mise en place du massif filtrant ;
5. Mise en place du massif filtrant ;
6. Mise en place d'un bouchon étanche d'argile expansive au-dessus du massif filtrant ;
7. Développement du forage jusqu'à l'obtention d'une eau claire. Le débit du forage en fin de développement est apprécié suivant les cas de figures ci-dessous :
 - (i) Si le débit attendu est obtenu (1,5 m³/h), le forage est déclaré positif et on poursuit dès le rétablissement du niveau statique par les essais de débit ;
 - (ii) Si le débit au développement n'atteint pas les 1,5 m³/h, le forage est déclaré négatif ;
8. Essai de débit simplifiées ;
9. Analyses d'eau sur les forages jugés exploitables ;

10. Comblement de l'espace annulaire au-dessus du bouchon d'argile expansive. Cette étape est nécessaire mais non facturée ;
11. Cimentation en tête du forage ;
12. Fermeture du forage à l'aide d'un capot métallique cadernassé.

2. Échantillonnage

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

- À chaque mètre ;
- À chaque changement de terrain ;
- À chaque zone de fractures ;
- À chaque arrivée d'eau.

Les échantillons (200 à 300 g) seront conservés dans des sacs en plastique. Sur chaque sac seront indiqués **le nom et le numéro d'ordre du quartier, le numéro du forage, la profondeur de prélèvement.**

Les échantillons seront stockés dans des boîtes à échantillon en plastique, numérotées et munies d'une fiche permettant une bonne identification.

Les échantillons seront transportés et stockés par l'Entrepreneur à ses frais au siège du Maître d'Ouvrage Associé ou de son représentant.

L'Entrepreneur, avec l'appui du contrôleur chargé de la surveillance, fournira une description géologique écrite et détaillée des échantillons qui composent la coupe du forage.

3. Mesures en cours de travaux

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

- La description géologique précise des couches traversées ;
- Les profondeurs du socle, des zones fracturées, des différentes arrivées d'eau ;
- Les débits d'eau, à chaque changement de tige, à chaque nouvelle arrivée d'eau notable et en fin de forage, avant équipement ;
- Les vitesses d'avancement pour chaque tige.

En fin de forage, l'Entrepreneur communiquera au Maître d'œuvre technique sous forme écrite dans le cahier de chantier, la profondeur totale du forage, la profondeur des venues d'eau, ainsi que le débit en fin de forage.

4. Instruments de mesure

L'Entrepreneur maintiendra en permanence sur ses chantiers les instruments de mesure adéquats et les mettra à la disposition des agents de Enabel pour que ceux-ci puissent opérer à tout moment

les contrôles nécessaires. Faute de le faire, Enabel les achètera aux frais de l'Entrepreneur et le montant correspondant sera déduit des sommes qui lui sont dues. L'Entrepreneur devra disposer de tous les instruments nécessaires à l'exécution des travaux dans les règles de l'art conformément au matériel exigé.

La précision exigée pour les mesures sera de :

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

5. Équipement des forages positifs

Les forages jugés positifs c'est-à-dire avec un débit en fin de foration $\geq 1,5$ m³/h seront nettoyés systématiquement et obligatoirement pendant 15 minutes au moins par soufflage avant la mise en place de l'équipement. Les forages positifs seront équipés sur décision du contrôle. Le plan de captage sera défini après concertation entre le contrôleur des travaux et le chef de chantier de l'Entrepreneur, mais la réalisation du captage selon les règles de l'art relève de la responsabilité de l'Entrepreneur. **Tout manquement à la mise en œuvre de l'équipement du forage sera refusé par le contrôleur et cela avant la pose du massif filtrant. Dans le cas contraire, le forage est considéré comme un abandon technique et ne sera pas pris en attachement ni être payé.**

Tout équipement de captage sera fait de matériaux neufs et devra être approuvé par le contrôle avant son installation. Les forages positifs seront équipés sur toute leur hauteur de tubes en PVC crépinés et plein de 112/125 mm.

Le tubage PVC plein dépassera la surface du sol d'un (01) m et sera fermé par un capot métallique cadenassé. Avant de déménager le chantier, l'Entrepreneur prendra soin que des branches épineuses soient mises aux alentours directs du tube PVC sortant du sol en guise d'alerte avancée. La base de la colonne de tubage comportera un tube de décantation en PVC d'au moins 1 m et sera obturée par un bouchon de pied fabriqué en usine en PVC vissé et ciment. La hauteur du bouchon ne dépassera pas 10 cm. La colonne de captage devra être munie de centreurs en matériau inoxydable installés autour des crépines tous les trois mètres pour permettre une bonne répartition du massif filtrant autour des crépines. Pour permettre une bonne adaptation du plan de tubage au profil géologique rencontré, l'Entrepreneur devra disposer sur le chantier d'éléments de tubes pleins et de tubes crépi nés de 1 m et de 3 m en quantité suffisante.

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

L'espace annulaire sera comblé avec du gravier de quartz roulé, jusqu'à 5 mètres au-dessus de la côte supérieure des crépines. L'emploi de gravier latéritique ou de granite concassé est formellement interdit. La granulométrie du gravier sera adaptée aux formations aquifères.

Dans les roches fissurées cristallines, un massif filtrant de gravier de 2-4 mm sera utilisé. Dans les formations d'altération d'arènes grossières et les couches meubles, du gravier de 1-2 mm sera

utilisé. Les graviers de ces deux granulométries devront être disponibles en quantité suffisante sur le chantier afin d'éviter des retards lors de l'équipement des forages.

Directement au-dessus du massif filtrant, un barrage constitué d'argile expansive sera mis en place afin d'isoler la partie captée. Le barrage sera constitué de pellets d'argile expansive sèche ou équivalent) sur une hauteur de 2 mètres. Le comblement de l'espace annulaire situé au-dessus du bouchon d'argile expansive sera réalisé après le développement du forage à l'aide de matériaux tout-venant sablo-argileux.

La tolérance sur la verticalité des tubes sera de 0,5%. Le tubage PVC dépassera la surface du sol d'un (1m) mètre et sera fermé par un capot métallique cadenassé.

Tout comblement d'une partie quelconque de la profondeur du forage qui n'est pas mesurable au développement du forage ne sera pas pris en attachement ni être payer.

6. Développement des forages

Le développement des forages jugés positifs se fera à l'air lift par une unité indépendante de développement de forage à l'aide d'une colonne d'injection d'air en tuyaux galvanisés ou souples de diamètre suffisant. Le développement s'effectuera sur plusieurs côtes (en allant vers le fond du forage) afin de prendre en compte l'ensemble de la zone captée. Le tube d'eau sera constitué par le PVC du forage. **Tout développement fait par l'atelier de forage ne sera pas accepté.**

Le développement sera poursuivi jusqu'à l'obtention d'une eau claire, sans particules sableuses ou argileuses. L'Entrepreneur devra contrôler la teneur en sable par la méthode dite de la "tâche de sable" observée dans un seau de 10 litres. Le diamètre de la tâche de sable ne devra pas dépasser 1 cm. La durée minimum du développement est de quatre (4) heures. Dans les cas rares la durée du développement sera de six (6) heures au minimum. Si au bout de 6 heures de développement, l'eau ne parvenait pas à être claire, le développement peut être arrêté par le contrôle. Et le forage est déclaré à eau trouble.

Le débit obtenu en début de développement ne devra pas être inférieur de plus de 10 % au débit obtenu en fin de foration et doit rester **supérieur ou égal au débit exigé (1,5 m³/h)**. Les débits seront mesurés toutes les 15 minutes pendant toute la durée du développement. Le niveau d'eau et la profondeur du forage seront mesurés obligatoirement avant et après le développement. Seul le contrôleur décidera de l'arrêt ou de la poursuite du développement.

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

Les six (6) premiers mètres de l'espace annulaire en surface seront cimentés après développement du forage afin de rendre étanche l'espace annulaire, empêcher la pollution par les eaux de surface et ancrer la colonne dans le terrain. La mise en œuvre de la cimentation est laissée au choix de l'Entrepreneur. Il pourra par exemple utiliser un tube type "gaz" descendu dans l'espace annulaire. Le laitier pour la cimentation sera constitué de 50 l d'eau pour 100 kg de ciment.

7. Essais de débit (ou de pompage)

L'essai de débit se limitera à l'essai par palier. Ces essais de pompage seront faits au moyen de pompes électriques immergées de diamètre adapté au diamètre du tubage d'équipement, Ils se dérouleront de la façon suivante :

(i) Pour l'essai de débit par palier

Les essais de pompage seront réalisés au moyen d'une pompe électrique immergée d'une capacité de 5 m³/h à environ une hauteur manométrique totale (HMT) de 80 mètres.

Les essais de pompage seront réalisés par une équipe spécialement affectée à ce travail. Il sera effectué en suivant la méthode préconisée par le CIEH pour les forages d'hydraulique villageoise. L'essai sera réalisé de la manière suivante :

Si le débit obtenu en fin de développement est compris entre 1,5 et 2 m³/h : pompage en deux paliers enchaînés de 2 heures chacun aux débits **Q 1 de 0,7 à 1 m³/h et Q 2 de 1,5 à 2 m³/h** avec une mesure de la remontée de 1 heure ;

Si le débit obtenu en fin de développement est supérieur à 2 m³/h : pompage en trois paliers comme suit :

- 1^{er} palier de pompage : durée 2 heures au débit $Q_1 = 0,7$ à 1 m³/h ;
- 2^e palier de pompage enchaîné : durée 1 heure au débit $Q_2 = (Q_1 + Q_3) / 2$;
- 3^e palier de pompage enchaîné : durée 1 heure au débit $Q_3 = 70\%$ environ du débit maximum du développement ;
- Une observation de la remontée pendant 1 heure.

(ii) Observation pendant la durée de tout essai de pompage

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

La mesure du débit se fera à partir d'un compteur d'eau, et un bac jaugé de 100 litres. Les niveaux d'eau seront mesurés au moyen d'une sonde électrique. La profondeur du forage sera mesurée avant et après chaque essai de pompage. L'Entrepreneur aura en réserve sur le chantier, une sonde électrique de secours.

Les intervalles de mesure des débits et des niveaux dynamiques seront donnés en temps utile à l'Entrepreneur par le contrôle.

Le rythme des mesures de pompage ou de remontée sera le suivant :

Durée depuis le début du pompage	Mesures de niveau ou de rabattement	Contrôle/Ajustement des débits
0 à 10 mn	Toutes les minutes	Toutes les 2 minutes
10 à 20 mn	Toutes les 2 minutes	Toutes les 5 minutes

20 à 40 mn	Toutes les 5 minutes	Toutes les 5minutes
40 à 1h30	Toutes les 10 minutes	Toutes les 10 minutes
1h30 à 3h	Toutes les 15 minutes	Toutes les 15 minutes
3 h à 5 h	Toutes les 30 minutes	Toutes les 30 minutes
5 h à 8h	Toutes les heures	Toutes les heures
Au-delà de 8h	Toutes les 2 heures	Toutes les 2 heures

8. Analyse d'eau physico-chimique, bactériologique et de métaux lourds

A la fin de l'essai, l'Entrepreneur prélèvera au moins deux échantillons d'eau, de 1 litre chacun. Le type de bouteille d'échantillons sera approuvé par le Maître d'œuvre technique. Sur chacun des deux échantillons seront inscrits le nom du village avec son numéro (Fourni par Enabel), le numéro de forage, l'heure et la date de prélèvement et le nom de la personne responsable des prélèvements. Les bouteilles seront fermées hermétiquement.

Les échantillons de chaque forage seront remis pour analyse physico-chimique, bactériologique et de métaux lourds à un laboratoire agréé. Les échantillons seront transportés par les soins de l'Entrepreneur et à ses frais et les bouteilles mises dans des caisses adéquates pour le transport. Le prélèvement des échantillons, la conservation des échantillons et la détermination du délai maximal avant leur réception au laboratoire seront décrits par le laboratoire. Les échantillons seront analysés en laboratoire pour déterminer des paramètres d'analyse physico-chimique et de métaux lourds suivants :

Cations		Anions		Autres paramètres
Sodium	Na	Chlorures	Cl	pH
Fer (total)	Fe	Sulfates	SO ₄	Conductivité
Magnésium	Mg	Carbonates	CO ₃	Temp. °C
Manganèse	Mn	Phosphate	PO ₄	Odeur
Calcium	Ca	Fluor	F	Goût
Potassium	K	Nitrates	NO ₃	Couleur UCV
Salinité	Mg/l	Nitrites	NO ₂	Solides dissous (105°C)
Turbidité	NTU	Bicarbonates	HCO ₃	Arsenic (As)
Ammonium	NH ₄			Zinc (Zn)

L'entreprise fera au besoin, les l'analyse bactériologique ou de métaux lourds dans des laboratoires agréés séparées.

Afin d'éviter tous risques de détérioration, les ouvrages seront fermés aussitôt après les opérations d'essai de pompage par un capot métallique cadernassé. L'Entrepreneur sera seul responsable de toutes détériorations d'ouvrages dues à un défaut de protection de la période allant de la fin de l'essai de pompage au début de la construction de la margelle par le fournisseur de pompes.

Il est à rappeler que la transmission à Enabel des résultats d'analyse des eaux effectuées par un laboratoire agréé est une condition impérative pour la prise en attachement du forage exécuté. Le Bureau d'Étude en charge du Suivi-Contrôle veillera au respect de cette obligation.

9. Organisation du chantier

Déroulement des travaux

Le Maître d'œuvre technique, coordonnera les opérations nécessaires à la bonne exécution des différentes phases du programme, à savoir :

- Exécution des actions terrains et des implantations géophysiques ;
- Exécution des forages ;
- Réceptions provisoires.

Chaque semaine le Maître d'œuvre technique, à travers ses contrôleurs à pied d'œuvre, communiquera à l'Entrepreneur par note de service le cheminement de chaque atelier indiquant par ordre de priorité les sites à forer.

En aucun cas et pour quelque raison que ce soit, ces itinéraires et implantations ne devront être modifiés par l'Entrepreneur.

Le Maître d'œuvre technique remettra également à l'Entrepreneur les schémas des quartiers sur lesquels les sites à forer ont été positionnés, grâce aux coordonnées géographiques obtenues par GPS. Avant d'entreprendre le forage, l'Entrepreneur est tenu de s'assurer à l'aide d'un GPS par exemple, que le site est bien celui qui lui a été communiqué par le contrôle. Aucune réclamation ne sera admise pour un site foré qui ne correspond pas aux indications données et les travaux réalisés seront entièrement à la charge de l'Entrepreneur.

Tous les villages et quartiers seront accessibles en saison sèche. Le débroussaillage éventuel des zones d'implantation et de leur accès, ainsi que la remise en état des lieux en fin de chantier seront à la charge de l'Entrepreneur.

Documents à fournir par l'Entrepreneur ;

Au cours de l'exécution du marché :

- a) L'Entrepreneur tiendra sur le chantier un cahier de chantier et un cahier d'ordres : Le carnet de chantier contient tous les détails liés aux travaux tels qu'il est défini dans le présent CCT. Avant l'équipement du forage, une coupe contenant tous les renseignements sur le forage et la proposition d'équipement sera dressée et signée par le contrôle et le chef de chantier pour attester son acceptation par les deux parties ;

Le cahier d'ordres (type manifold autocopiant) servira à inscrire les consignes particulières données par le contrôle, les consignes données par liaison radio, les remarques et les réserves éventuelles du chef de chantier de l'Entrepreneur ou chef de mission du Maître d'œuvre technique. Le cahier de chantier et le cahier d'ordres seront visés par le contrôleur

et l'Entrepreneur. L'Entrepreneur établira et remettra au contrôle en 2 exemplaires, mensuellement un état d'avancement des travaux donnant :

- Le nombre de forages réalisés ;
- Le métré des altérations, la pénétration dans la roche dure et le métré total ;
- Le nombre de forages développés ;
- Le nombre de forages ayant été soumis à un essai de pompage ;
- Toutes les difficultés ou anomalies rencontrées ;
- Les commentaires sur le rythme d'exécution.

Les détails techniques mentionnés sur le cahier de chantier seront reportés par l'Entrepreneur sur quatre fiches (forage, équipement, développement, essai de pompage). Ces fiches seront signées par le Bureau d'études chargé du contrôle des travaux et le chef de chantier de l'Entrepreneur. Elles serviront de base à l'établissement des attachements mensuels. Les originaux des fiches seront remis à Enabel 72 heures au moins avant chaque réunion mensuelle de chantier.

L'Entrepreneur préparera et remettra à Enabel à la fin des travaux un rapport de fin des travaux récapitulant l'ensemble des travaux réalisés. Ce rapport sera remis dans un délai d'un mois à compter de la date d'achèvement des travaux.

L'Entrepreneur établira à ses frais et remettra au Maître d'œuvre technique tous les plans, documents et objets qui sont exigés par les documents contractuels ou qui lui sont nécessaires pour mener à bonne fin l'exécution du marché. En fin de travaux.

En fin de travaux

L'Entrepreneur préparera et remettra au Maître d'œuvre technique un rapport de fin de travaux récapitulant l'ensemble des travaux réalisés en cinq exemplaires dans un délai d'un mois à compter de la date d'achèvement des travaux par l'Entrepreneur. Ce rapport doit regrouper tous les cahiers de chantiers, fiches récapitulatives et autres notes concernant les chantiers et les fiches IOTA de chacun des ouvrages réalisés.

L'Entrepreneur tiendra un cahier de chantier qui sera maintenu en permanence sur le chantier et devra être présenté à la demande du Maître d'œuvre. Dans le cahier de chantier seront reportés tous les détails techniques des travaux, notamment :

Les caractéristiques du chantier :

- Appellation du chantier (nom du village et du quartier) ;
- N° d'ordre du quartier ;
- N° du site du forage ;

Les éléments relatifs aux opérations de forage :

- Date du début des travaux ;
- Différents diamètres de forage et technique utilisée (rotary ou MFT) ;
- Profondeur des altérations (côte du tubage provisoire), profondeur totale forée ;
- Nature des terrains rencontrés ;

- Profondeur des arrivées d'eau et débits mesurés ;
- Vitesses d'avancement ;
- Pression de service en cours de foration ;
- Tubage de travail (diamètre et longueur) ;
- Coupe technique du forage.

Les éléments relatifs aux opérations d'équipement :

- Plan détaillé des tubages (longueurs, diamètres et côtes par rapport au sol) ;
- Positions des crépines (cotes inférieure et supérieure) ;
- Hauteur du bouchon de pied ;
- Hauteur de comblement éventuel et volume de matériaux utilisé ;
- Plan de gravillonnage et de cimentation ;
- Volume de gravillonnage et de cimentation ;
- Coupe d'équipement du forage.

D'une manière générale, tous les éléments relatifs au développement, essai de pompage et tous les détails techniques pouvant renseigner le Maître d'œuvre sur l'évolution des travaux et les caractéristiques des horizons traversés.

10. Contrôle des travaux, réception des ouvrages

Direction et contrôle de l'ensemble des travaux

La direction des travaux et la surveillance des travaux est assurée par le Maître d'œuvre technique.

Il assumera les tâches suivantes :

- L'élaboration du cheminement des machines ;
- Les décisions sur la poursuite ou l'arrêt des développements ;
- La proposition de la réception provisoire et la rédaction du procès-verbal ;
- La décision de l'arrêt éventuel total ou partiel des travaux et la durée de cet arrêt ;
- La vérification du personnel et du matériel affecté au chantier et le stockage des matériels ;
- Le suivi du prélèvement, la conservation et le transport des échantillons d'eau à analyser ;
- La tenue du cahier de chantier, du cahier d'ordres et la rédaction des fiches en particulier en ce qui concerne la vitesse d'avancement et les venues d'eau, la nature des terrains traversés (coupes stratigraphiques), les débits mesurés par l'Entrepreneur et la profondeur des ouvrages.

Ces décisions résulteront soit de l'application des consignes générales notifiées à l'Entrepreneur par notes de service, soit de consignes particulières notifiées sur le cahier d'ordres ou transmises par les liaisons radio. Lorsque les consignes sont données par liaison radio, elles devront être reprises par le chef de chantier dans le cahier de chantier puis visées par ce dernier et le contrôle. L'Entrepreneur sera tenu de maintenir en permanence en service un réseau de liaison radiophonique avec ses chantiers et y donnera en permanence accès au Maître d'œuvre technique.

L'Entrepreneur prendra soin du fonctionnement des postes radios sur le chantier. Un défaut de fonctionnement pendant 72 heures ou des pannes fréquentes donnera lieu à l'arrêt des chantiers concernés jusqu'à remplacement du matériel.

Dans le cahier d'ordres, l'Entrepreneur ou son représentant notera toutes les décisions de l'agent chargé du contrôle y compris les réserves éventuelles de l'Entrepreneur. Pour les opérations et décisions particulières (arrêt des travaux, modifications de programme, etc.), le Maître d'œuvre technique établira un ordre de service séparé.

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

Réunions de chantier

L'Entrepreneur est tenu d'assister à toutes les réunions de chantier fixées par le Maître d'œuvre ou Enabel. Il aura la faculté de se faire représenter.

En dehors des réunions de chantier, l'Entrepreneur est tenu d'assister aux rencontres de concertation et réunions de travail convoquées spécifiquement dans le cadre de recherche de solution pour des problèmes techniques posées.

Réception de conformité

Avant le démarrage des travaux, le matériel mis en œuvre donnera lieu à une réception 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 et la conformité entre les capacités de ce matériel et les délais d'exécution tels qu'ils sont décrits dans le présent CCT.

Cette réception de conformité aura lieu à la demande de l'entrepreneur et dès l'arrivée du matériel de forage, essai de pompage, des véhicules, des engins, des matériaux (massif filtrant, argile expansive, ciment, PVC...) et des fluides de forage.

La réception mentionnée ci-dessus sera complétée par une réception technique qui aura lieu sur le chantier lors de l'exécution du premier forage et au vu de ses résultats. Cette réception technique préalable ne libère en rien l'Entrepreneur de ses engagements aussi bien par rapport aux délais que par rapport aux prescriptions techniques.

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

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

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

Conditions de pré-réception

Des réceptions techniques des forages seront prononcée forage par forage et notifiée à l'Entrepreneur au cours des réunions mensuelles de chantier simultanément avec la prise en attachement des travaux terminés. Les réceptions techniques et attachements ne porteront que sur des ouvrages terminés (développement, essai de pompage, remise en état des lieux et analyses d'eau) et pour lesquels les documents (Cahier de chantier et les fiches récapitulatives de travaux) auraient été remis dans les délais prescrits (72 heures avant les réunions mensuelles de chantier).

Conditions de réception provisoire

La réception provisoire des ouvrages sera prononcée à la suite de la pré-réception. La réception provisoire fait l'objet d'un procès-verbal.

NB : La réception provisoire des forages sera prononcée au vu des résultats des analyses d'eau dûment transmises à Enabel. Les résultats du développement et des essais de pompage doivent être également présentés.

Conditions de réception définitive

Les réceptions définitives seront prononcées à l'expiration du délai de garantie d'un (1) an. Lors de la réception définitive, il sera procédé à un test grâce à l'équipement d'exploitation en place et à une enquête auprès de la population pour s'assurer du bon fonctionnement de l'ouvrage au cours de l'année écoulée. Si au cours de l'exploitation des forages pendant la période de garantie, une chute de caractéristiques des ouvrages (eau chargée, ensablement de l'ouvrage, débit incompatible avec celui du développement etc.) venait à être constatée et avoir pour origine un défaut d'exécution, l'Entrepreneur sera dans l'obligation, et à ses frais, soit de renouveler les opérations de développement et d'essai de pompage, soit de réaliser un nouvel ouvrage à proximité immédiate.

Garantie des travaux

L'Entrepreneur s'engage à exécuter, avec le matériel qu'il propose, tous les travaux dans les règles de l'art.

En cas d'incident en cours de forage, d'équipement, de développement ou d'essai de pompage (chute de matériel dans le forage, coincement d'outils ou de tubages, coincement de pompe etc.) pouvant entraîner l'abandon du forage, l'Entrepreneur sera astreint à recommencer un autre forage dans le voisinage immédiat du premier. Il ne pourra prétendre à aucune rémunération pour le forage abandonné.

11. Qualité des matériaux

Dispositions générales

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

Tous les matériaux reconnus défectueux devront être évacués par l'Entrepreneur 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 technique pour la qualité des matériaux et pour leur lieu d'emprunt, l'Entrepreneur reste responsable de la qualité des matériaux mis en œuvre. Il lui appartient de faire effectuer à ses frais toutes les analyses ou essais de matériaux nécessaires à une bonne exécution des ouvrages.

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

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

Caractéristiques des tubages

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

Les tubages PVC devront avoir une couleur homogène. Ils ne présenteront pas des rainures marquées, des grains, des criques et soufflures.

Les tubages seront soumis à l'agrément préalable du Maître d'œuvre et du contrôle lors de la réception technique préalable et des approvisionnements ultérieurs. A cette fin tous les certificats d'essais et les certificats d'usine donnant les caractéristiques techniques et les normes éventuelles devront être obligatoirement disponibles lors de cette réception.

Caractéristiques des tubages PVC

REFERENCE	CARACTERISTIQUES	NORME
Matière première	PVC - U, de qualité alimentaire sans stabilisant au plomb, masse d'additifs de craie 3 % au maximum, module d'élasticité 3000 N/mm ² , résistance à la traction 45-55 N/mm ² , poids 6.95 kg/m.	DIN 8061
Diamètre intérieur	112 mm pour les F1 et 150 mm pour les F2	DIN 8062
Épaisseur des parois	6,5 mm minimum	DIN 8062
Filetage	Filetage trapézoïdal dans la masse, pas 6 mm, résistance à la traction 2000 kg	DIN 4925
Fentes des crépines	1 DIN 4925 mm d'ouverture, fabrication d'usine, taux d'ouverture d'au moins 9 %	DIN 4925

Résistance à compression extérieure la	Au minimum 17 bars	DIN 19532
--	--------------------	-----------

Ciment

Le ciment à utiliser pour la cimentation de tête sera du Ciment Portland Artificiel (CPA)45 ou équivalent. Il devra être livré en sacs de 50 kg à l'exclusion de tout autre emballage. Tout sac présentant des grumeaux sera refusé. Les récupérations de poussières de ciment sont interdites.

Gravier pour massif filtrant

Le gravier introduit dans l'espace annulaire des forages sera du gravier de quartz propre roulé, lavé et calibré. L'emploi de gravier latéritique ou de gravier de quartz contenant des impuretés de latérite ou débris de roche ne sera pas autorisé.

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

Lors de la pré-réception technique préalable, l'Entrepreneur devra fournir des échantillons significatifs de gravier filtrant, qui seront conservés par le Maître d'œuvre technique. Ils serviront à comparer les approvisionnements ultérieurs. Dans le cas où l'Entrepreneur changerait de carrière, l'accord du représentant du Maître d'œuvre technique sera indispensable.

Durant la foration, le massif filtrant sera stocké proprement et couvert d'une bâche en plastique ou en toile. Sur la demande de Enabel ou de son représentant, l'Entrepreneur sera à tout moment prêt à l'accompagner, à ses frais, pour une inspection sur les sites de la provenance des graviers pour massif filtrant.

Massif isolant

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

Les caractéristiques devront correspondent aux spécifications contenues dans le tableau ci-dessous :

DESIGNATION	SPECIFICATIONS TECHNIQUES
Composition	Acide silicique 53% ; oxyde d'aluminium 20% ; oxyde de fer 7% ; oxyde de calcium 3 % : oxyde de magnésium 3% oxyde de sodium

	3% ; oxyde de calcium 2% ; oligo-éléments 2% ; perte par calcination 7%
Vitesse de descente	25 m/mn
Rayonnement	140 APJ
Perméabilité	2 à 4 *10 ⁻¹¹ m/s
Début de gonflement	Après 12 à 15 mn
Poids spécifique	2.6 kg/l
Contenu en montmorillonite	70 +/- 10 %
Humidité	< 18 %
Paramètre Enslin	530 à 600 %

L'Entrepreneur présentera lors de la réception technique préalable toutes les caractéristiques techniques du produit qu'il compte utiliser telles que spécifiées dans une fiche technique de présentation du produit fournie par le fournisseur.

Centreurs

Les centreurs seront en matière inoxydable et devront être adaptés au diamètre extérieur du tubage des forages à équiper de pompes à motricité humaine. Les centreurs seront installés tous les trois mètres (3m).

Fluides des forages

La boue de forage sera auto-biodégradable et ne devra pas être susceptible de colmater les fissures. L'utilisation des boues bentonitiques est formellement interdite.

L'Entrepreneur présentera, lors de la réception technique préalable, toutes les caractéristiques techniques des produits (boue, additifs à la boue et mousse) qu'il compte utiliser, telles que spécifiées dans les fiches techniques de présentation des produits fournies par les fournisseurs.

ARTICLE 2 : TRAVAUX DE CONSTRUCTION DE MARGELLES, DE FOURNITURE ET POSE DE POMPES, DE CONSTRUCTION DE SUPERSTRUCTURES ET CLÔTURES GRILLAGEES

Il est précisé que la consigne suivante doit être impérativement respectée : **les opérations de construction des margelles, de poses de pompes et de construction de superstructures entièrement exécuté (pour chaque ouvrage) par l'entreprise est la condition nécessaire à la prise en attachement de tout ou partie de l'ouvrage.**

A. CONSTRUCTION DE MARGELLES, FOURNITURE ET POSE DE POMPES

L'installation des pompes sera faite par l'Entreprise avec au besoin l'appui des Artisans et sous la surveillance de l'ingénieur Conseil.

Les pompes seront installées sur des forages dans lesquels le niveau dynamique de l'eau peut exceptionnellement atteindre 50 mètres de profondeur. Le prix unitaire du poste « Fourniture des

éléments de colonne de refoulement » sera facturé pour une profondeur moyenne de quarante mètres (40 m). L'entreprise ne peut prétendre à aucune réclamation tant que la profondeur moyenne d'installation provenant des côtés d'installation des pompes n'excède pas quarante-cinq mètres (45 m) pour l'ensemble des pompes installées de chaque lot. Les côtes d'installations sont déterminées par le bureau de contrôle dans le cadre de sa prestation d'interprétation des résultats d'essai de pompage.

Les caractéristiques hydrauliques et mécaniques des pompes tiendront compte des paramètres suivants :

Débit

Supérieur à 1 500 litres/heure pour une profondeur moyenne de 60 mètres. La profondeur moyenne d'installation des pompes est de 40 m. Mais ces profondeurs peuvent aller jusqu'à 75 m.

Résistance à la corrosion

Les soumissionnaires devront proposer des matériaux résistants (inoxydable) à la corrosion ; Ces matériaux seront de type alimentaire et ne devront en aucune façon, être à l'origine de quelque type de corrosion qu'il soit, du fait de leur immersion prolongée dans l'eau de forage ;

La tête et le socle de la pompe (la fontaine) seront en acier galvanisé ou peint couvert d'un chapeau démontable, avec une base de fixation/plaque d'embase et des joints d'étanchéité. L'axe du bras doit être d'un matériau résistant à l'usure et ne nécessitant pas d'entretien.

Dans tous les cas, les matériaux fournis devront correspondre aux normes en vigueur.

Pour les pompes à tringlerie, les tubes des tringles auront une épaisseur de 2 mm minimum et le diamètre des tringles de 12 mm minimum. La colonne montante, c'est à dire les tubes, les tringles et leurs raccords et les cylindres doivent être en matériaux inoxydables, de qualité X5CrNi1810 (selon DIN 17006), 1.4301 (selon DIN 17007) ou AISI 304L. Les filetages seront selon les normes DIN 2999.

L'entreprise joindra obligatoirement à son offre, l'adresse du fabricant. L'administration procédera au contrôle de qualité sur l'ensemble des pompes fournies pour s'assurer du respect des normes de qualités demandées.

Autres

La colonne d'exhaure, si elle est constituée de tubes rigides, doit être décomposable en éléments de 3 mètres de longueur au maximum.

Les pompes doivent être fournies avec toutes les pièces nécessaires à la fixation (embase de fixation, joint de caoutchouc isolant etc.).

Le fournisseur devra avoir une réserve suffisante pour les éventuels imprévus. A titre indicatif les colonnes de refoulement sont en moyenne de 50 ml.

Sur chacune des fontaines des pompes sera fixée une plaque d'identification en matière inoxydable, résistant aux chocs et aux intempéries, sur laquelle seront gravées les informations suivantes :

Agence Belge de Développement (Enabel)

Village : Quartier :

N° de Forage :

Financement : Royaume de Belgique.....

Longitude (X) = (degrés, minutes, seconde, centième minutes) :

Latitude (Y) = (degrés, minutes, seconde, centième minutes) :

Date ou année de réalisation :

Date d'installation de la pompe (j/m/a) :

Niveau statique (m/sol) :

Cote pompe (m) :

Profondeur Eq (m) :

Débit : (m³/h) :

La réception des fournitures donnera lieu à une réception technique dans le but de constater la conformité entre les matériels proposés par l'Entreprise dans son offre et ceux réellement livrés avec leurs spécifications techniques.

Cette Réception Technique aura lieu au siège de l'entreprise par groupe de pompes fourni. Nonobstant la réception technique, la pompe peut être rejetée au moment de son installation.

Les matériaux éventuellement reconnus défectueux ou non-conformes à la description ci-dessus devront être évacués par l'Entreprise et à ses frais.

Si, lors des inspections ou des essais, les fournitures ne sont pas appropriées c'est-à-dire non conformes aux spécifications, le Maître d'œuvre ou son représentant peut les rejeter et demander un remplacement ou des modifications qui seraient nécessaires, et cela à la charge de l'Entreprise. L'arrêt des travaux à cause du changement de matériaux non autorisés engage la responsabilité de l'Entreprise et par conséquent tous les frais entraînés par lui seront à sa charge.

La fourniture de caisse à outils

L'entreprise est tenue de fournir des caisses à outils correspondant au type de pompe proposé. Le Contrôle veillera à ce que le contenu de la caisse à outils puisse permettre d'effectuer toutes les interventions et réparation sur la Pompe.

Dépôt de pièces de rechange

L'entreprise est tenue d'ouvrir des magasins de dépôts et de vente des pièces de rechanges dans les chefs-lieux de province des Communes d'intervention. Elle est également tenue de rendre

fonctionnel ces magasins de dépôts et de vente des pièces de rechanges pendant au moins dix (10) ans.

B. CONSTRUCTION DE MARGELLE

Ciment

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

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

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

Eau

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

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

Qualité du béton pour la construction

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

Dosage minimum ciment par m ³ de béton en	Spécifications	Résistance à la compression après 28 jours par essais sur cylindre
250 Kg	Béton non armé (ou béton avec faible armature)	16 MN/m ²
300 Kg	Béton non armé	20 MN/m ²
350 Kg	Béton non armé	25 MN/m ²

C. INSTALLATION DES POMPES

L'installation des pompes sera faite après la prise, le durcissement et l'assèchement de la margelle (au minimum 14 jours) ou par toute autre forme approuvée par Enabel.

La côte d'installation de la pompe est déterminée par le bureau en charge du contrôle des travaux de forage.

Dans la détermination du coût unitaire forfaitaire prix numéro 7.2 intitulé « Fourniture et installation d'une pompe à motricité humaine neuve, inoxydable. », l'entreprise doit considérer une cote d'installation moyenne de quarante mètres linéaires (40 ml). L'entreprise est tenue d'installer la pompe à la côte indiquée par le contrôle ou par le maître d'ouvrage. L'entreprise ne pourra prétendre à aucune réclamation si la moyenne des côtes d'installation de l'ensemble de forages dont il a la charge n'excède pas quarante-cinq mètres linéaire (45 ml).

Immédiatement après chaque installation de la pompe l'entreprise doit procéder à la désinfection du forage en injectant dans le forage 0,50 litre de l'eau de Javel (12 %).

Leur installation sera réalisée par l'Entreprise, mais celui-ci aura l'obligation de faire participer les Artisans Réparateurs comme une partie de leur formation. Chaque Artisan Réparateur devra participer à l'installation des pompes de sa zone d'intervention.

La côte d'installation de la pompe déterminée par l'Ingénieur Conseil sera majorée de la hauteur de la margelle.

La prise en charge des Artisans Réparateurs aussi bien à la formation qu'à leur participation à l'installation des pompes sont à la charge de l'Entreprise.

Après l'installation de la pompe et la désinfection du forage, l'Entreprise s'assure de son bon fonctionnement en pompant environ 20 litres d'eau. La pompe doit rester inutilisée pendant 24 heures afin d'assurer la désinfection.

D. TRAVAUX DE CONSTRUCTION DE SUPERSTRUCTURES

Les travaux de construction d'une superstructure comprennent :

- Réalisation d'un mur de protection en parpaings de ciment avec deux ouvertures diamétralement opposées comme porte d'accès et de sortie ;
- Réalisation d'un trottoir anti-bourbier cimenté entre la dalle et le mur de clôture avec des rigoles de collecte des eaux de ruissellement ;
- Réalisation d'un canal d'amenée en béton acheminant l'eau du forage à l'abreuvoir. Le canal est surélevé par rapport au sol pour le protéger des dégâts pouvant être causés par les animaux et contre les eaux de ruissellement ;
- Réalisation d'un abreuvoir en béton armé pour l'alimentation en eau du petit cheptel villageois. L'abreuvoir est situé à 8 m de l'axe du forage ;
- Réalisation d'un trop plein ;
- Réalisation d'un puits perdu chargé de récupérer l'eau provenant du trop-plein et de la vidange de l'abreuvoir. Le puits perdu sera recouvert par deux dalles en béton armé.

a) Mur de clôture

Le mur de clôture, de hauteur 1,40 du terrain naturel, sera construit conformément aux plans et selon le terrain comportant deux ouvertures (une entrée et une sortie) pour faciliter la circulation autour du point d'eau. Le mur sera constitué de parpaings (dimensions 40 x 15 x 20 cm) rassemblés par un liant au mortier dosé à 250 kg/m³. Il sera revêtu sur les faces intérieures, extérieures et la pointe biseautée d'un crépi taloché de 2 cm au mortier de ciment dosé à 250 kg/m³. La fondation sera faite en béton cyclopéen coulée dans une fouille de 0,40 m de largeur. La profondeur de la fouille sera de 0,30 m au minimum et dépendra de la nature des sols.

b) Trottoir anti-bourbier et rigole

Le trottoir sera fait de béton banché bien compacté pour constituer la première couche d'une épaisseur de 10 cm. La couche supérieure, (ou couche de finition) épaisse également de 10 cm minimum est constituée d'un béton dosé à 250 kg/m³.

Un joint étanche en goudron, épais de 2 cm sera placé entre la dalle de pompe et le trottoir anti bourbier sur toute l'épaisseur de celle-ci (10 cm) afin d'éviter tout retrait qui favoriserait l'infiltration de l'eau de ruissellement. Le trottoir comportera une rigole de ceinture profonde de 5 cm longeant le mur perpendiculairement au canal, et marquera une pente d'environ 3% en direction du canal d'amenée ;

c) Canal d'amenée

Long de 6 m, large de 0,30 m et haut de 0,40 m, le canal d'amenée en béton semi-cyclopéen sera coulé dans une fouille de 0,20 m. Il sera constitué à sa base par un béton cyclopéen d'une épaisseur de 0,20 m. La partie supérieure sera coulée en béton ordinaire dosé à 300 kg/m³ et comprendra en son centre une rigole profonde de 10 cm et large de 5 cm pour l'acheminement des eaux dans l'abreuvoir. L'ensemble sera marqué d'une pente longitudinale de 1%. Les 2 flancs du canal comporteront des cannelures rectilignes disposées à tous les 2 mètres et destinées à prévenir les éventuelles fissures. Les premières seront placées à 1 mètre du mur de clôture. Les cannelures seront faites sur toute la hauteur du canal. Elles auront une largeur de 2 cm et une profondeur de 1 cm. Elles auront une largeur de 2 cm et une profondeur de 1 cm. Le canal d'amenée comprend également l'abreuvoir et le bassin de décantation. Les dimensions de ces derniers sont disponibles dans les plans annexés au présent dossier.

d) Abreuvoir

Dans le cadre de ce marché les abreuvoirs en béton armé, de forme rectangulaire ont pour dimensions intérieur 1,0 m*3,00 m*0,4 m. Les abreuvoirs seront posés directement sur un sol préalablement plané et décapé pour permettre l'abreuvement des gros comme les petits ruminants. Les poteaux, les semelles, les dalles et les parois des abreuvoirs seront en béton armé dosé à 350kg/m³.

e) Puits perdu (Puisard)

Le puits perdu mesurera respectivement 1,80 m et 2,10 m de diamètre intérieur et extérieur (soit respectivement 0,90 m et 1,05 m de rayon intérieur et extérieur) et 2,00 m de profondeur. Son bord supérieur sera surmonté d'une ceinture en béton épais de 0,15 m et haut de 0,15 m reposant sur une semelle de 0,30 m de largeur et 0,15 m de hauteur coulée dans une fouille de 0,15 m. Il sera rempli de moellons bruts jusqu'à 0,10 m du bord et recouvert de trois dalles en béton armé (300 kg/m³) de 1,50 m x 0,50 m x 0,10 m.

Il faudrait prévoir d'agrandir la dimension et d'approfondir d'avantage le puits perdu dans les cas où la constitution du sol excavé ne se prêterait pas à une bonne infiltration. Ces cas sont laissés à l'appréciation du contrôle technique qui pourrait décider de modifier les dimensions. A titre indicatif, les dimensions suivantes peuvent être retenues : 1,50 m de côté sur 4 m de profondeur pour le puits perdu et 1,80 m x 0,60 m x 0,10 m pour chacune des trois dalles.

f) Canal d'évacuation

Le canal d'évacuation sera réalisé en lieu et place du puits perdu sur les terrains à forte pente ou sur les sols engorgés ou à faible infiltration. Il sera d'une longueur suffisante (laissée à l'appréciation du Maître d'œuvre ou de son représentant) qui tiendra compte de la topographie du terrain afin de permettre une évacuation aussi éloignée que possible des eaux usées issues de l'abreuvoir.

Il aura une largeur de 0,30 m et une hauteur de 0,25 m et sera construit en béton ordinaire dosé à 300 kg/m³ et ancré à 0,10 m dans le sol. Il comportera à son centre une rigole uniformément profonde de 0,10 m sur les terrains à forte pente mais à profondeur variable (légère pente vers l'exutoire) sur le terrain plat. La largeur de la rigole sera de 0,05 m.

Il sera aménagé à son exutoire une protection de surface en enrochement de moellons afin d'éviter les éventuelles ravines.

E. ORGANISATION DES CHANTIERS

Planning des travaux

L'entreprise fournira un planning d'exécution des travaux et le cheminement des ateliers ou des équipes avant le début des travaux.

Documents à fournir par l'Entrepreneur

L'Entrepreneur tiendra à la disposition du Maître d'œuvre ou son représentant un cahier de chantier.

Réunion de chantier

L'Entrepreneur est tenu d'assister à toutes les réunions de chantier fixées par Enabel ou son représentant. Il aura la faculté de se faire représenter par un agent dûment habilité. Les différents documents de chantier, notamment le cahier d'ordres évoqué ci-après, seront disponibles à ces réunions.

Réception technique des fournitures et matériaux

La réception des fournitures et matériaux dans la zone du projet, sur demande de l'Entrepreneur, donnera lieu à une réception technique préalable dans le but de constater la conformité entre les matériaux proposés par l'Entrepreneur dans son offre et ceux réellement livrés avec leurs spécifications techniques.

Le Maître d'œuvre ou son représentant aura le droit d'inspecter à tout moment les fournitures afin de vérifier leur conformité. Les matériaux éventuellement reconnus défectueux ou non-conformes à la description faite dans le présent CCT devront être évacués par l'Entrepreneur et à ses frais.

Si, lors des inspections ou des essais, les fournitures et matériaux ne sont pas appropriés, c'est-à-dire non conformes aux spécifications, Enabel ou son représentant pourra les rejeter et demander un remplacement ou des modifications nécessaires, et cela à la charge de l'Entrepreneur.

L'arrêt des travaux à cause du changement des fournitures ou des matériaux non autorisés engage la responsabilité de l'Entrepreneur et, par conséquent, tous les frais entraînés par lui seront à sa charge.

La réception, mentionnée ci-dessus, sera suivie d'une réception technique qui aura lieu sur le chantier lors des travaux du site et aux vues de ces résultats.

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.

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 par Enabel, sur la demande de l'Entrepreneur.

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

Condition de réception provisoire des travaux

La réception provisoire des travaux sera prononcée par une commission de réception et cela, à l'issue d'une visite de terrain.

Les réceptions provisoires et attachements ne porteront que sur des travaux terminés (margelles, installation de la pompe, construction de la superstructure, etc.) et pour lesquels le journal de travaux aura été remis dans un délai de 72 heures avant les réunions mensuelles de chantier.

Réception définitive

Les réceptions définitives seront prononcées à l'issue du délai de garantie d'un (1) an. Si des malfaçons ou des détériorations apparaissent après la réception provisoire, l'Entrepreneur sera dans l'obligation de rétablir les états ou les caractéristiques initiales, à ses frais, quels que soient la durée et le coût des travaux nécessaires.

Qualité des agrégats pour la construction

Tous les matériaux d'agrégats pour la réalisation des forages, la construction des margelles et des superstructures seront fournis (achat, transport etc.) par l'Entrepreneur et à ses frais. Ces matériaux recevront obligatoirement l'approbation du maître d'œuvre ou de son représentant.

Provenance et qualité des matériaux

Préalablement à leur mise en œuvre, l'Entrepreneur soumettra à l'approbation de l'Ingénieur Conseil les matériaux qu'il compte employer avec indication de leur nature et de leur provenance.

Tous les matériaux reconnus défectueux devront être évacués par l'Entrepreneur et à ses frais.

L'Entrepreneur assurera sous sa propre responsabilité, l'approvisionnement régulier des chantiers en matériaux pour leur bonne marche.

Nonobstant l'agrément de l'Ingénieur Conseil 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 et tous les essais de matériaux ainsi que spécifié par l'Ingénieur Conseil.

Il appartient à l'Entrepreneur d'effectuer toutes les démarches d'obtention de toutes autorisation ou accord et de régler les frais, redevances ou indemnités pouvant résulter de l'exploitation de carrières, de barrage, marigot ou gisements et de l'emprise des installations de chantier.

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

IV. DOCUMENTS GRAPHIQUES ET PLANS

[A Elaborer par le maître d'œuvre : bureau d'étude en charge du Suivi Contrôle des travaux]

V. CRITERES DE QUALIFICATION ET D'ATTRIBUTION

- Au moins trois (03) marchés dans les travaux de forages positifs équipés de PMH au cours des cinq (05) dernières années, qui ont été exécutés de manière satisfaisante et terminés, pour l'essentiel, et qui sont similaires aux travaux proposés. La similitude portera sur la taille physique, la complexité, les méthodes/technologies ou autres caractéristiques.

NB :

- Ces travaux devront être obligatoirement justifiés par des copies d'attestations de bonne fin ou Procès-verbaux de réception définitive (pour les ouvrages achevés depuis plus de 18 mois), délivrées par le Maître d'ouvrage ou son représentant.
- Les pages de garde et de signature des contrats devront être obligatoirement jointes.
- Chaque soumissionnaire doit fournir un agrément technique de type **Fn1**.

L'évaluation des offres porteront sur :

- L'approche méthodologie

L'approche méthodologique doit décrire les principales étapes avec les principales activités ou tâches à exécuter. Pour activité ou tâche mentionné les ressources humaines et matérielles à exploiter en précisant la durée et les périodes d'exploitation ;

- Planning des travaux qui fait ressortir les principales étapes avec les principales activités ou tâches à exécuter et l'affectation des ressources humaines et matérielles ;
- Le personnel clé

VI. PERSONNEL CLE

Le Soumissionnaire doit établir qu'il dispose du personnel pour les positions-clés suivantes :

N°	NOMBRE	POSITION	QUALIFICATIONS	EXPÉRIENCE GLOBALE EN TRAVAUX (ANNÉES)	EXPÉRIENCE DANS DES TRAVAUX SIMILAIRES (NOMBRE)
1	1	Chef de travaux	Ingénieur Hydrogéologue/Génie Rural (Hydraulique, Eau)	05 ans d'expérience générale ; 03 ans d'expérience dans la réalisation des travaux de forage	03 projets de réalisation des travaux de réalisation de forage
2	1	Géophysicien	Technicien en géophysique	05 ans d'expérience générale ; 03 ans d'expérience dans l'implantation géophysique de forage	03 projets d'implantation géophysique de forage
3	1	Sondeur	Ouvrier spécialisé (Attestation de stage ou certificat de travail)	05 ans d'expérience générale ; 03 ans d'expérience dans la réalisation des travaux de forage	03 projets de réalisation des travaux de réalisation de forage
4	1	Mécanicien d'ateliers de foration	Mécanicien (Attestation de stage ou certificat de travail)	05 ans d'expérience générale ; 03 ans d'expérience dans la réalisation des travaux de forage	03 projets de réalisation des travaux de réalisation de forage
5	1	Opérateur de développement et d'essai de pompage	Ouvrier spécialisé de Niveau B.E.P.C. (Attestation de stage ou certificat de travail)	03 ans d'expérience générale ; 02 ans d'expérience dans la réalisation des travaux de forage	03 projets de réalisation des travaux de réalisation de forage
6	1	Conducteur de travaux	Technicien supérieur du génie Civil ou du Génie Rural	05 ans d'expérience générale ; 03 ans d'expérience dans des travaux de construction	03 projets de construction de superstructure de forage
7	1	Technicien de pompes à motricité humaine	Technicien supérieur de l'hydraulique et de l'équipement rural.	05 ans d'expérience générale ; 03 ans d'expérience dans des travaux de construction de	02 projets dans des travaux de construction de superstructure et pose de pompes

				superstructure et pose de pompes	
8	1	Chef de chantier maçon	CAP maçonnerie	03 ans d'expérience générale ; 03 ans d'expérience dans des travaux de construction de superstructure et pose de pompes	02 projets dans des travaux de construction de superstructure et pose de pompes

NB : Pour le chef de travaux, les chefs de chantiers et Opérateur de développement et d'essai de pompage, joindre une copie légalisée du diplôme et le CV actualisé, daté et signé par le titulaire ; Pour les sondeurs, mécaniciens et l'équipe de mécanique et d'entretien, joindre une copie légalisée de l'attestation de travail.

Les CV doivent indiquer clairement l'année, l'entreprise, le projet, le lieu de réalisation des ouvrages. Les CV devront être actualisés, daté et signés par les intéressés. Les diplômes à joindre devront être légalisés par une autorité compétente. Tout diplôme non légalisé ou illisible ne sera pas considéré. Tout défaut d'information peut entraîner le rejet de l'offre. Une vérification du personnel présenté sera opérée avant tout début d'exécution en cas d'attribution. Les projets similaires concernent les projets de réalisation d'au moins 10 forages dans les cinq (05) dernières années.

Chaque chef de chantier maçon devra disposer de quatre manœuvres au minimum pour la construction des superstructures.

Les CV doivent indiquer clairement l'année, l'entreprise, le projet, le lieu de réalisation des ouvrages. Les CV devront être actualisés, daté et signés par les intéressés. Les diplômes à joindre devront être légalisés par une autorité compétente. Tout diplôme non légalisé ou illisible ne sera pas considéré. Tout défaut d'information peut entraîner le rejet de l'offre. Une vérification du personnel présenté sera opérée avant tout début d'exécution en cas d'attribution. Les projets similaires demandés pour le personnel sont deux (02) projets de fourniture et pose d'au moins 10 pompes à motricité humaine dans les cinq (05) dernières années.

Le personnel doit être distinct pour chaque lot pour prétendre à plusieurs lots.

VII. MATERIEL

Le Soumissionnaire doit établir qu'il a les matériels suivants :

N°	TYPE ET CARACTÉRISTIQUES DU MATÉRIEL	NOMBRE MINIMUM REQUIS
1	Véhicule de foration (foreuse) foreuse pouvant atteindre 150 m minimum	1
2	Compresseur de forage haute pression >21 bars	1
3	Compresseur de pression de service 7-15 bars	1
4	Lot de Casing	1
5	Groupe électrogène 15 KVA minimum	1

6	Pompes immergée Q nominal ≥ 5 m ³ /h à 80 m de HMT	1
7	Pompe à boue	1
8	Sonde électrique de mesure du niveau d'eau de 150 m	1
9	GPS	1
10	Camion-citerne à eau Capacité 5 à 7 m ³	1
11	Véhicule d'accompagnement et/ou de liaison	1
12	Chronomètres	1
13	Conduite pour le rejet (100 m)	1
14	Conductimètre	1
15	Thermomètre	1
16	Robinet de prélèvement	1
17	Compteur d'eau	1
18	Bacs de 20, 50 et 100 litres	1
19	Vanne à volant	1
20	Camion benne pour le transport de matériel	1
21	Camion benne pour l'approvisionnement en matériaux	1
22	Camion Benne Basculante	1
23	Camionnette	1
24	Vibreux	2
25	Outillages pour la pose des pompes	1
26	Sondes à niveau	1
27	Véhicule de liaison Pick-up (4x4)	1
28	Matériel pour maçonnerie Lot complet	2

Le soumissionnaire devra joindre à la liste du matériel, les preuves formelles et fiables (copies légalisées et lisibles de cartes grises, reçus d'achat, attestation de location, etc.) Tout matériel proposé et non accompagné de preuve fiable de la possession, ne sera pas pris en compte. Des vérifications pourront être effectuées avant l'attribution des lots Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit d'effectuer un contrôle inopiné du matériel proposé pour l'exécution des prestations.

VII. DELAI D'EXECUTION

Le délai global d'exécution des travaux est de 3 mois