

# **APPEL D'OFFRES N° 84/2020/O**

## **FOURNITURE ET POSE DE GROUPES ELECTROPOMPES ET BALLON ANTI BELIER AUX STATIONS DE POMPAGE REDAL**

**PIECE N°3**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES**

**C.C.T.P**

**NB :** Le présent cahier de charges, visé par le soumissionnaire doit accompagner l'offre

## SOMMAIRE

<b>NB : LE PRESENT CAHIER DE CHARGES, VISE PAR LE SOUMISSIONNAIRE DOIT ACCOMPAGNER L'OFFRE .....</b>	<b>1</b>
<b>ARTICLE 1 : OBJET DE L'APPEL D'OFFRES .....</b>	<b>3</b>
<b>ARTICLE 2 : CONSISTANCE DES TRAVAUX.....</b>	<b>3</b>
<b>ARTICLE 3 : SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES.....</b>	<b>3</b>
3.1 <i>Station Hay linbiaat .....</i>	3
3.1.1 <i>Caractéristiques des Groupes électropompes .....</i>	3
<b>SPECIFICATIONS POMPES .....</b>	<b>3</b>
<b>SPECIFICATIONS MOTEUR .....</b>	<b>4</b>
<b>TUYAUTERIE ET ACCESSOIRES HYDRAULIQUES .....</b>	<b>4</b>
<b>TUYAUTERIE.....</b>	<b>4</b>
<b>ACCESSOIRES HYDRAULIQUES .....</b>	<b>5</b>
3.1.2 <i>Spécifications des armoires de commande .....</i>	5
<b>COMMANDE ALIMENTATIONS GENERALE .....</b>	<b>5</b>
<b>CELLULES DE COMMANDE DES GROUPES DE POMPAGE.....</b>	<b>5</b>
<b>PROTECTIONS : .....</b>	<b>6</b>
<i>Spécifications techniques générales des armoires de commande : .....</i>	7
3.1.3 <i>Travaux de Pose des Groupes électropompes .....</i>	12
3.1.4 <i>Sécurité et protection des personnes .....</i>	13
3.1.5 <i>ESSAIS .....</i>	13
3.1.6 <i>LISTES PIECES DE RECHANGE .....</i>	15
3.2 <i>Station de pompage complexe A. Berrada.....</i>	15
3.2.1 <i>Spécifications ballon anti-bélier .....</i>	15
3.2.2 <i>Tuyauterie et accessoires hydrauliques.....</i>	16
3.2.3 <i>Travaux de Pose d'un ballon anti- bélier .....</i>	17
3.2.4 <i>PIECES DE RECHANGE .....</i>	17
3.2.5 <i>ESSAIS.....</i>	18
3.3 <i>Puits Hay Rahma Nord et Sud.....</i>	20
3.3.1 <i>Caractéristiques des Groupes électropompes aux puits hay Rahma nord et sud. ....</i>	20
<b>Groupes électropompe, tuyauteries et accessoires aux Puits Hay RahmaNrd et Sud.....</b>	<b>21</b>
3.3.2 <i>Spécifications des armoires de commande .....</i>	22
<b>SPECIFICATION PARTICULIERES (IDEM QUE PRECEDEMMENT) .....</b>	<b>22</b>
<b>Armoires de commande pour groupes électropompe des puits hay Rahma Nord et Sud.....</b>	<b>22</b>
3.3.3 <i>Travaux de Pose des Groupes électropompes .....</i>	22
3.3.4 <i>ESSAIS .....</i>	23
<b>ESSAIS EN PLATE - FORME.....</b>	<b>24</b>
<b>Moteurs 24</b>	
<b>Essais sur site.....</b>	<b>24</b>
<b>PIECES DE RECHANGE.....</b>	<b>25</b>

## **ARTICLE 1 : OBJET DE L'APPEL D'OFFRES**

REDAL lance un Appel d'Offres pour :

Partie 1- La fourniture et pose de deux groupes électropompes à axe vertical, avec équipements de la commande et variateurs de vitesses, à la bâche Hay Linbiaat.

Partie 2- La fourniture et pose d'un ballon anti-bélier, avec équipements hydraulique, à station de pompage : complexe Berrada.

Partie 3- La fourniture et pose de deux électropompes immergées aux Puits Hay Rahma Nord et Sud.

## **ARTICLE 2 : CONSISTANCE DES TRAVAUX**

Cet appel d'offres comprend un lot à savoir :

- Deux GEP à axe vertical à bâche Hay Linbiaat à Salé avec armoire de commande et variateurs de vitesses électroniques, et divers accessoires hydraulique
- D'un ballon anti-bélier, avec équipements hydraulique, à station de pompage : complexe Berrada.
- Deux électropompes immergées aux Puits Hay Rahma Nord et Sud, armoires de commande et démarreurs électroniques, et divers accessoires hydraulique.

## **ARTICLE 3 : SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES**

### **3.1 STATION HAY LINBIAAT**

#### **3.1.1 CARACTERISTIQUES DES GROUPES ELECTROPOMPES**

##### **Généralités**

Deux (02) groupe électropompe à axe verticale avec armoire de commande et vannes d'isolement et clapet, avec adaptation des aspirations et refoulement.

Q : 250. m3/h  
H.M.T : 62,8 m

##### **Spécifications Pompes**

- Ligne d'arbre en acier inoxydable
- Roues en bronze ou inox
- Corps en fonte
- Bague d'usure en bronze
- Garnitures mécanique
- Protection contre l'inversion de sens de rotation
- Coussinet de guidage de ligne d'arbre en caoutchouc
- Les longueurs des colonnes seront définies par le fournisseur suivant les dimensions des pompes.

### Spécifications Moteur

- Tension alimentation 380 V entre phases
- Vitesse de rotation est de 1500 tr/mn
- Isolation sera en classe F
- 3 sondes PTC
- Puissance du moteur sera supérieure de 20 % par rapport à celle de la pompe.

Rendement pompe doit être supérieur à 75%.

Le rendement global du groupe électropompe (moteur-pompe) doit être supérieur à 70%.

### Démarrage avec un variateur de vitesse multifonctionnel modulaire

#### Tuyauterie et accessoires hydrauliques

- La profondeur de la bache de pompage est d'environ 8 m.
- La distance entre le fond du bache et l'extrémité du clapet de pied crépine de la pompe doit être au plus supérieure ou égale à 0,20m
- Fourniture et Mise en place en tête de la bache supports, IPN/IPE adéquats.

#### Tuyauterie

En plus des colonnes montantes de refoulement, définies précédemment, le prestataire doit fournir et installer la tuyauterie de refoulement et divers accessoires :

- Un clapet. DN 250 mm adapté, PN 16 une Vanne opercule de 250mm avec joints de démontages DN 250 mm adapté, PN 16
- Un joint d'assemblage.
- 2 Manchettes (une manchette DN 250 mm et l'autre à deux brides une à 250 mm et une réduite à la sortie de la pompe.
- Tuyauterie DN adapté, (longueurs à mesurer sur les lieux), épaisseurs 8mm et piquage avec manomètre.

Les cônes, et la tuyauterie seront galvanisés à chaud.



**N.B. :** Lors des visites des lieux, Le prestataire doit confirmer les données ci-dessous, diamètres, longueurs de la tuyauterie de refoulement à remplacer, et dimensionner l'installation toute en fournissant une photo détaillé avec les équipements à installer dans son offre.

### Accessoires hydrauliques

Pour chaque groupe électropompe le prestataire doit fournir et poser un clapet anti retour PN16 et une vanne d'isolement amont PN16, en plus des éléments cités en (3.3) ci-dessous. (Tels que le support des GEP, joints de démontages auto butés, amortisseurs de vibrations, clapet anti retour simple battons, les pièces d'adaptation, boulonnerie, joints en klingérit, clapets de pieds crépines). Le prestataire doit fournir et installer un capteur de pression avec afficheurs sur les collecteurs pour chaque GEP.

### **3.1.2 SPECIFICATIONS DES ARMOIRES DE COMMANDE**

#### Commande alimentations générale

- Fourniture, pose et raccordement d'armoire d'alimentation générale, équipé d'un disjoncteur générale et des disjoncteurs de calibre appropriée pour chaque départ.
- Dépose des anciens câbles d'alimentation d'arrivée et départ des deux GEP
- Fourniture et pose de nouveau câble d'alimentation entre l'armoire d'alimentation et les deux armoires de commande des GEP.

#### Cellules de commande des groupes de pompage

Les cellules de commande des groupes seront au nombre de deux

Des cellules de commande équipées seront constituées de :

- A l'intérieur
- Un variateur de vitesse
  - L'éclairage intérieur de la cellule commandé par porte.
  - Un détecteur optique de fumée, adressable, disposé en partie haute de la cellule.
  - Un départ moteur comprenant :
    - ✓ Un disjoncteur à déclencheurs magnétiques de type Am, de calibre approprié,
    - ✓ Un contacteur de ligne de calibre approprié
    - ✓ le système de mesure (analyseur de réseau) de tous les paramètres électriques (puissances active et réactive, intensité, tension et fréquence de sortie) qui devront être transmis à distance pour besoins de télégestion.
    - ✓ un relais de protection multifonction avec module d'entrée, (TI's de mesure) pour le relais de protection électronique
    - ✓ Les relais de protection et de signalisation des défauts des groupes de pompage (température moteur et paliers, humidité moteur et garniture mécanique, PTC et PT100).
  - Une résistance chauffante 100 W, Avec thermostat.
  - Un relais de niveau.
  - Un collecteur de terre en barre de cuivre nu.
  - Ensemble reliage et disjoncteurs pour la commande
  - Le câble, étiquettes, repérages du câblage et de l'appareillage et tous accessoires de pose et raccordement et toutes sujétions.

- Sur la face avant :
  - Analyseur de réseau
  - Face du relais multi fonction
    - Une console déportée pour les variateurs,
    - Un certain nombre de voyants lumineux comprenant :
      - ✓ Un voyant de signalisation (Marche)
      - ✓ Un voyant de signalisation (Arrêt)
      - ✓ Un voyant de signalisation défaut disjoncteur moteur
      - ✓ Un voyant de signalisation défaut température moteur
      - ✓ Un voyant de signalisation défaut température paliers
      - ✓ Un voyant de signalisation défaut humidité moteur
      - ✓ Un voyant de signalisation défaut humidité garniture mécanique
      - ✓ Un voyant de signalisation défaut résistance chauffante
    - Compteur horaire
    - Le commutateur de choix de fonctionnement (Auto- Arrêt-Manuel- Distant)
    - Les boutons poussoirs de commande Marche/Arrêt
    - Un bouton poussoir (Acquittement défaut)
    - Un bouton poussoir (Essai Lampe) pour l'ensemble de l'armoire de commande
    - Le bouton coup-de-poing d'arrêt d'urgence du groupe
    - Les étiquettes de repérage, tous les accessoires de pose, de raccordement, de repérage et toutes sujétions
    - Coffret d'alimentation de commande local CCL
    - Boite commande déportée à côté du GEP avec bouton marche et arrêt et arrêt urgent

#### Protections :

- Le variateur de vitesse doit être automatiquement testé pour une application de mémoire valide, avec perte d'entrée de référence analogique, perte de communication, une offre de puissance courant direct, une puissance contrôle et un circuit de pré-charge.
- Il doit être élaboré de manière à être utilisé sur les réseaux ayant un ICC de 22 KA et sera protégée contre le court-circuit, entre les phases de sorties et la masse, ainsi qu'entre les 3 phases de sortie (essais UL) et contre les pertes de phase moteur.
- Il doit avoir un minimum de perte de puissance de sous -tension alternative de 200 millisecondes (12 cycles). Sinon, il doit chercher la direction de rotation du moteur afin de redémarrer en douceur.
- Il doit avoir une fonction programmable, qui permettra à la logique de maintenir le contrôle pour un temps minimum d'une seconde (60 cycles) sans faire défaut.
- Dans le cas d'une faute autre qu'une faute de terrain, court-circuit ou faute interne, une fonction démarrage automatique doit être prévue pour des tentatives de redémarrage. Le délai compté avant ces tentatives sera de 30 secondes.
- Il doit être prévu une application contrôle de marche forcée en cas d'urgence.

- Le variateur de vitesse doit être programmable pour détecter une erreur dans le cas d'une perte de processus analogique suivi d'un signal de référence, Le variateur de vitesse doit avoir un appareil protecteur de surcharge Class 20 qui tiendra compte de la vitesse du moteur et répondra à la norme CEL 947. La gamme de réglage minimum sera de 0.25 à 1.36% de la sortie de courant du variateur de vitesse. L'état thermal du moteur sera mémorisé et diminuera suivant l'évaluation du moteur même quand la puissance est OFF.
- Le variateur de vitesse sera capable de protéger le moteur lorsque des sondes PTC seront branchées et il doit être protégé contre les trop fortes températures. L'état thermal du variateur sera vérifié à travers la console. De même, il doit être protégé contre les principales pertes de phase et les réserves de sortie fournies par le variateur de vitesse doivent être protégées contre la surcharge et le court-circuit.
- La fréquence de sortie sera capable informatiquement de revenir lorsque le moteur est en surcharge. Il existera une gamme de fréquence d'espacement qui pourra être programmée à une largeur de bande de +2.5 Hz

### **Spécifications techniques générales des armoires de commande :**

#### **Dimensionnement et agencement de l'armoire par ex 2100X800X600**

L'armoire sera dimensionnée afin d'accueillir le variateur de vitesse, ainsi que le relayage, en plus de l'appareillage électrotechnique. On conservera un espace suffisant entre les composants pour permettre leur changement ou renouvellement sans redimensionner l'armoire.

Il y aura 20 à 30% de réserve dans l'armoire, après implantation du matériel initial (sans option)

L'agencement des sous-ensembles de composants dépendra du nombre de départs moteurs et de leur puissance unitaire, selon le tableau fourni en annexe.

L'armoire sera posée sur un socle en béton de 150 mm.

Pour les puissances unitaires dépassant 75KW, l'armoire sera positionnée à un mètre du mur arrière et les panneaux arrière seront aisément démontables afin de permettre l'accès. Cette configuration ne doit pas altérer l'indice de protection de l'armoire.

Les informations sur l'état de fonctionnement du groupe seront disponibles sur bornier qui sera raccordé ultérieurement au poste de télétransmission.

#### **Caractéristiques et indice IP de l'enveloppe de l'armoire**

L'enveloppe de l'armoire de commande aura les caractéristiques minimales suivantes :

- Enveloppe métallique IP 55 totalement fermée.
- L'ouverture des portes se fera par clé. On privilégiera une serrure standard (par exemple type 1232 E ou RONIS 405). On s'assurera de la qualité des joints d'étanchéité.
- Porte schéma sur la face interne de la porte.
- L'armoire sera identifiée sur la face interne de la porte (Société, adresse, n° de téléphone, n° de série, type de configuration, nature du courant 230 / 400 VAC – 50 Hz, Icc Max : KA, Ip de protection Ip =,

Régime du neutre=). Grâce au N° de Série de l'armoire il sera possible de reconstituer le dossier de fabrication (devis, commande, fabrication, essais, schéma électrique, facturation).

- Elle sera équipée d'un dispositif assurant le blocage des portes en position d'ouverture.
- Un traitement spécifique contre la corrosion sera appliqué à l'ensemble des éléments de l'armoire propre à supporter des atmosphères agressives (air salin, gaz lié à l'assainissement).

### Câblage de l'armoire

- Le câblage de puissance et du variateur de vitesse électronique se fera sur fond d'armoire.
- L'arrivée générale des câbles doit se faire en partie basse et gauche d'armoire, via les fourreaux et arriveront dans l'armoire par presse étoupes en plastique. Ils seront directement raccordés sur l'interrupteur sectionneur sans passer par un bornier.
- Le câble d'alimentation entre le disjoncteur différentiel REDAL et l'armoire doit être :
  - du type U 1000 F02V (câble souple)
  - d'une section appropriée à la puissance maximale appelée majorée de 25% afin de supporter les renforcements de puissance ultérieure.
  - âme en cuivre posé dans une gaine avec également une réserve de diamètre de 25% sur le bornier d'arrivée de l'armoire, un pictogramme «éclairage électrique» signalera la présence permanente d'une tension.
- Le répartiteur de puissance sera positionné en haut de l'armoire et sera capoté.
- Des jeux de barres seront utilisés à partir d'une puissance unitaire de moteur de 75 KW.
- Pour pallier les remontées de gaz, l'usage de fourreaux doit être complété par un bouchage aux deux extrémités par mousse polyuréthane, silicone ou plâtre (contre les petits rongeurs).
- Les circuits de mesure, de commande et de puissance seront séparés y compris pour les « chaussettes » (nb : 3) de la porte. Les câbles de puissance circuleront hors goulotte, et on procédera à un éloignement entre goulotte des circuits de commande et mesure.
- Les goulottes et guide fils comporteront 20% de place disponible.
- Le raccordement sur la chaîne de protection et de distribution doit se faire par la partie haute des composants.
- On disposera d'une barrette de commun pour le circuit de commande.
- On disposera d'un bornier de raccordement en bas d'armoire (avec un espace libre entre les deux de 20 cm min.) pour les câbles de puissance (départ moteur) et commande. Ce bornier comportera des bornes libres pour extension éventuelle.
- Mise en place d'un rail pour la fixation des câbles sous le bornier.
- Les borniers seront implantés avec une inclinaison de 45°.



- Les borniers de connexions seront à vis. Un embout sera placé sur chaque fil pour le raccordement, avec un maximum de 2 fils par connexion. Les câbles des poires et du capteur analogique doivent être blindés et directement connectés aux transmetteurs, sans passer par le bornier, sauf pour le 4-20mA qui cheminera via un bornier sectionnable.
- Tous les câbles et conducteurs internes seront sertis sur embout avec languette de repérage.
- Tous les câbles et conducteurs internes seront de la couleur conforme à la norme NF ENH 60204-1 suivant le tableau ci-dessous :

Désignation	Type	Couleur
Conducteurs de protection		Vert/jaune
Conducteurs de neutre		Bleu clair
Circuit de distribution de puissance 230/400VAC	câble de phase 1 câble de phase 2 câble de phase 3	Noir munis d'une bague rouge Noir munis d'une bague noire Noir munis d'une bague marron
Circuit de commande	Circuit 230VAC Circuit 24 ou 48 VAC 24VDC positif 24VDC négatif (0V) Tension extérieure, et circuit 230VAC en amont de la coupure principale	Rouge Violet Marron bague + Marron bague - Orange
Circuit du poste de télétransmission	transport des informations	Blanc cassé
Circuit dédié à la mesure (4-20mA)		Blanc bague - /marron bague +

- L'identification des conducteurs sera à 4 chiffres de type folio/fil pour identifier le folio auquel il se rapporte (Ex: 0212 12ème fil dans le folio 02). Les conducteurs seront étiquetés à leurs extrémités via des manchons numérotés encliquetables.
- L'usage des voyants sera conforme à la NF C20 – 70, ces voyants seront identifiés par étiquette fixe indélébile.
- Ils seront de type diodes et leur couleur sera conforme à la norme NF ENH 60204-1 et à la CEI 60073 suivant le tableau ci-dessous :

Couleur	Signification	Explication	Exemple d'application
Rouge	Urgence	Action en cas de conditions dangereuses ou d'urgence	Arrêt d'urgence Initiation d'une fonction d'urgence
Jaune ou orange	Anormal	Action en cas de condition anormale	Intervention pour supprimer une condition anormale. Intervention pour remettre en route un cycle automatiquement interrompu.
Vert	Sûr	Action pour initier une situation sûre	
Bleu	Obligatoire	Action en cas de condition nécessitant une action obligatoire	Fonction de réarmement
Blanc			Marche ou mise sous tension
Gris	Pas de signification		
Noir	Pas de signification		

## **Protections générales de l'armoire**

### **Protection en tête d'installation**

- L'alimentation générale de l'armoire sera assurée via un dispositif interrupteur sectionneur, permettant d'isoler le reste du circuit électrique. Il sera positionné en partie gauche de l'armoire pour permettre une meilleure accessibilité aux équipements intérieurs de l'armoire. Le personnel d'intervention doit être habilité.
- Un disjoncteur différentiel sélectif tétrapolaire (3P + N réglé à 500mA NF C15-100) sera placé en aval de l'interrupteur sectionneur général.
- On prévoira un emplacement libre à côté du disjoncteur différentiel afin d'installer un réenclencheur automatique de disjoncteur. Dans ce cas, une étiquette indiquant la présence de ce matériel doit être visible lors de l'ouverture de l'armoire sur la porte intérieure. Il sera également collé à proximité du réenclencheur sa plaquette de maintenance (rappel des fonctions des LEDS, mode opératoire du remplacement de sa batterie).
- Il sera positionné dans l'armoire sur la plaque de fond.
- L'armoire disposera d'un relais de manque, d'inversion ou de chute de tension.

### **Protection des auxiliaires**

Chaque départ (circuit) auxiliaire devra être individuellement alimenté et devra assurer une protection contre les surintensités et court circuits : protection par disjoncteurs.

Un disjoncteur avec différentiel 300mA sera installé pour protéger l'ensemble des circuits auxiliaires.

- La mise en place de ces protections nécessite la réalisation d'une prise de terre ayant une résistance aussi faible que possible (en général  $< 10\Omega$ ), et selon les règles en vigueur.
- La mise en œuvre de ces protections devra être soignée avec un câblage du conducteur de raccordement à la terre le plus direct, sans boucle et le plus court possible (50 cm max.) et d'une section correctement dimensionnée à savoir :
  - 16 mm<sup>2</sup> entre le collecteur de terre et la sortie du parafoudre secteur,
  - 2.5 mm<sup>2</sup> entre le collecteur de terre et la sortie du parafoudre RTC,
  - 6 mm<sup>2</sup> entre le collecteur de terre et l'automate.
- Le couteau de terre doit être le plus près possible du collecteur et des connexions de terre.
- La barrette de terre sera placée sur le côté de l'armoire (mesure de terre plus facile).
- Une étiquette précisera :
  - la valeur de la résistance de contact au sol de la prise de terre (valeur barrette ouverte)
  - la date de la mesure.
- La tresse du câble téléphone doit être reliée à la borne de terre avec fil vert /jaune.

- La tresse du câble valeur analogique doit être reliée à la borne de terre avec fil vert /jaune.

#### Protection et commande des départs moteurs

- Les moteurs seront à protéger individuellement.
- Les départs moteurs seront constitués d'un disjoncteur moteur (type GV2) et d'un contacteur AC3 adapté à la puissance du moteur.
- Chaque disjoncteur moteur sera équipé d'un transformateur d'intensité.
- Les moteurs seront protégés en cas de sous charge (désamorçage, manque d'eau non détecté)
- Les moteurs seront protégés contre les battements et les démarrages trop fréquents.
- Pour pallier les problèmes hydrauliques et électriques, un démarreur ralentisseur électronique sera utilisé. Ce dispositif ne sera pas by passés après démarrage.
- Pour les pompes disposant de sondes de température (ipsotherme) ou/et d'humidité, ces informations seront prises en charge par l'automate.
- Pour chaque pompe, le double de la plaque signalétique moteur sera fixé à son câble d'alimentation à l'intérieur de l'armoire.

#### Conception générale de l'armoire

##### Implantation et repérage du matériel

- Les matériels seront montés sur profilés DIN.
- Tous les composants électriques de l'armoire ainsi que les borniers (et blocs de jonctions) seront identifiés par une étiquette indélébile et durablement fixée, par exemple plaque gravée avec possibilité de rivetage sur couvercle de goulotte.
- Les étiquettes seront sur deux lignes (lisibilité) et de préférence horizontale.
- Les goulottes seront repérées ou bien leur mise en place après démontage ne sera pas sujette à erreur.
- Les goulottes de la porte intérieure ne seront pas fixées par du scotch double face.
- Une identification sur le composant doit également être effectuée conformément à la nomenclature des schémas électriques.
- L'appareillage nécessitant un réglage doit être facilement accessible pour la lisibilité et effectuer les mesures.

##### Face avant de l'armoire

Le défaut de tension sera signalé par une led voyant orange ou jaune montée sur la porte. Ce voyant sera couplé au relais de phase, afin de prendre en compte le manque de tension sur une phase.

Chaque départ de pompe comprendra :

- Un commutateur à 3 positions AUTO-ARRÊT-MANU (avec reprise de la position AUTO sur le poste de télétransmission)
- un ampèremètre de calibre adapté à l'intensité nominale du moteur avec marquage de l'intensité nominale consommée,
- un compteur horaire sans remise à zéro,
- une led voyant marche verte,
- une led voyant défaut rouge.
- Une led voyant <défaut capteur> orange,
- Dans le fonctionnement courant de l'armoire tous les commutateurs doivent avoir une position identique facilement visualisable.

Nota:

1. On utilisera des leds voyant redressées, directement alimentées en alternatif.
2. Il n'y aura pas de bouton poussoir « test de lampes ».

**Interface de contrôle-commande**

L'interface de contrôle-commande doit avoir les informations nécessaires pour la mise en service protection moteur et accéder à l'automate, seront regroupée sur un bornier :

**3.1.3 TRAVAUX DE POSE DES GROUPES ELECTROPOMPES**

La pose comprend les travaux suivants :

- Dépose des pompes existantes
- Installation des groupes électropompes et raccordement sur les collecteurs de refoulement
- Raccordement électriques

L'entreprise doit fournir toutes les pièces nécessaires pour le raccordement des G.E.P à savoir :

- Les supports des GEP (IPN 140 mm galvanisé)
- Les joints de démontage auto butées et les amortisseurs de vibrations
- Les pièces d'adaptation, boulonnerie en acier cadmié et joints en klingérit pour le montage des différentes pièces.

La sortie du refoulement et l'aspiration seront adaptées pour son raccordement aux collecteurs existants

### **3.1.4 SECURITE ET PROTECTION DES PERSONNES**

#### Habilitation des personnes et consignation (décret du 14/11/1988)

Tous les dispositifs de sectionnement (distribution générale et départ moteur) doivent être cadenassables.

Présence du pictogramme « éclair électrique » sur la porte extérieure de l'armoire indiquant le risque électrique encouru et l'habilitation nécessaire. Il sera de dimension proportionnée à la taille de la porte.

La porte doit être verrouillable, son ouverture ne sera possible que par un personnel habilité, via une clé.

Sur la porte, présence d'une affiche précisant que toute intervention dans l'armoire est interdite aux personnes non autorisées (réf. AM 912 de chez Catu ou similaire).

#### Protection contre les contacts directs et indirects

Les parties nues (répartiteurs, jeu de barres, bornes d'arrivées et départs) dont la tension nominale est supérieure à 25VDC ou 60VAC seront capotées. Les capots comporteront le pictogramme "éclair électrique".

Pour se protéger contre les défauts d'isolement, on utilisera les dispositifs de type disjoncteur différentiel 30 mA, notamment pour les prises de courant.

#### Mise à la terre.

Une installation de terre d'une résistance inférieure à 10 ohms sera réalisée par le fournisseur. Un modèle de puits de terre est fourni en annexe.

### **3.1.5 ESSAIS**

La REDAL se réserve la possibilité d'effectuer par les soins et aux frais du fournisseur tous les essais de contrôle et d'analyses nécessaires.

Les essais se dérouleront en présence des agents de la REDAL et feront l'objet d'un procès-verbal d'essais dûment signé.

Si l'une quelconque des fournitures essayées se révèle non conforme aux spécifications, la REDAL peut la refuser.

Le fournisseur devra alors soit remplacer les fournitures refusées, soit y apporter toutes modifications nécessaires pour les rendre

Les essais ont pour objectif de vérifier la conformité de la fourniture avec les spécifications techniques du marché indiquées et les règles Electriques et le présent CPT. Ils sont faits en plate-forme et sur le site.

Les essais se déroulent en 2 phases pour les groupes complets :

- Essais en plate-forme chez le constructeur, des groupes en présence d'un représentant du maître d'œuvre

- Essais sur site par le maître d'œuvre (nota : le matériel d'essais et sa mise en œuvre est à la charge de l'entreprise titulaire du marché)

La conformité aux spécifications techniques du marché est obtenue en comparant :

- Les valeurs demandées par le présent CCPT
- Les grandeurs garanties proposées dans l'offre par le titulaire du marché
- Les Résultats des essais des 2 phases
- Les valeurs mesurées lors des essais ne sont pas différentes des grandeurs garanties, dans la limite des tolérances des normes.

Au cas où les valeurs mesurées s'écartent des grandeurs définies après toutes tentatives de mise au point par le constructeur, le rebut est prononcé.

### **ESSAIS EN PLATE - FORME**

#### **Moteurs**

Les essais sont réalisés conformément aux normes en vigueur, notamment UTE NF C 51112, EN 21680-1 et 2, EN 60034-5-6-7 et 9, EN 60034-18-1, EN 60034-18-21, et EN 60034-18-31, pour les puissances de 330 KW (N1 et N2) et 200 kW (N4 et N6)

Ils portent notamment sur la puissance, le rendement, le facteur de puissance et le courant de démarrage.

- Pour les moteurs, on considère :

Des essais à vide comprenant les opérations suivantes :

- Vérification de conformité
- Mesure de l'index de polarisation
- Mesure de la résistance des enroulements à froid
- Courbe caractéristique à vide (par variation de tension)
- Essai à rotor bloqué sous intensité nominale et tension réduite
- Mesure et calcul de l'intensité de démarrage
- Essai électrique
- Mesure de la résistance d'isolement
- Contrôle de la température des paliers

Des essais en charge comprenant les opérations énoncées ci-dessus et complétées par :

- Un essai d'échauffement
- Le relevé de 3 points de la courbe en charge ( $4/4$ ,  $3/4$  et  $1/2$  de la charge nominale)
- Détermination des différentes pertes
- Mesure du rendement

- Mesure du niveau du bruit
- Contrôle de la température des paliers

### **Essais sur site**

Ils sont effectués après l'exécution de l'accouplement pompe-moteur et des liaisons électriques et ont pour objectif de vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble et la conformité de la fourniture au marché. Ces essais ont lieu groupe par groupe, 3 à 4 mois après montage, après la recette en plate-forme.

La vérification des installations et des réglages de sécurité est effectuée par l'entreprise avec son matériel de mesure en présence d'un représentant du Maître d'œuvre.

Le fonctionnement satisfaisant est contrôlé pour chaque groupe :

- Pendant un période de 72 heures sans arrêt
- Avec mesure de la température des paliers des pompes et des moteurs
- Pendant une période de 24 heures de marche avec 4 arrêts et 4 mises en route (avec mesures de températures)
- Avec 3 démarrages successifs espacés de cinq minutes

L'entreprise réalise avec le Maître d'œuvre des mesures de vibrations qui sont comparées à celles existantes.

La fonction rendement = fonction de la vitesse du groupe de pompage est relevée.

### **3.1.6 LISTES PIECES DE RECHANGE**

Le constructeur devra fournir pour chaque G.E.P la liste de toutes les pièces de rechange avec nomenclature et code, pour faciliter leur achat et acquisition

## **3.2 STATION DE POMPAGE COMPLEXE A. BERRADA**

### **3.2.1 SPECIFICATIONS BALLON ANTI-BELIER**

- Volume en litre 2000L
- Pression de service en bars 0/10 bar
- Pression de test 14,3 bar
- Température 0°C à 49°C
- Gaz ou liquide fluide groupe 2 CE 0062
- Type : Massal, Charlatte ou similaire
- Orifice de visite couvercle

- Orifice de raccordement DN 150 PN 16 (à brides)
- Niveau avec vannes d'isolement et protecteur de tube
- Traitement anti corrosion interne et externe après sablage
- Certificat d'épreuve délivré par un organisme agréé par Ministre d'énergie et des mines
- Vessie interchangeable
- Manomètre de pression de 0/10 bars

### **3.2.2 TUYAUTERIE ET ACCESSOIRES HYDRAULIQUES.**

En plus des éléments raccordement du ballon anti-bélier avec la conduite de refoulement, définies précédemment, le prestataire doit fournir et installer les éléments entre le ballon et la conduite de refoulement et divers accessoires :

- Une vanne opercule de 150mm avec joints de démontages DN 150 mm adapté, PN 16
- 3 Manchettes (une manchette bridées DN 150 mm.
- Coude de 150 mm en plus des éléments Tels que le support du ballon anti-bélier
- Tuyauterie DN adapté (longueurs à mesurer sur les lieux), épaisseurs 8mm et piquage au niveau de la manchette pour contrôler le niveau d'eau et l'air au niveau de la jauge.

La tuyauterie sera galvanisée à chaud.

Un tableau renseignant toutes les caractéristiques techniques sera joint à chaque offre.

#### **Ballon anti-bélier :**

- Marque et Type
- Certificat
- Accessoires
- Eléments de raccordement du ballon anti-bélier avec la conduite de refoulement au château





**N.B. :** Lors des visites des lieux : Le prestataire doit confirmer les données ci-dessous, diamètres, longueurs de la tuyauterie de refoulement à remplacer, et dimensionner l'installation toute en fournissant une photo détaillé avec les équipements à installer dans son offre.

### **3.2.3 TRAVAUX DE POSE D'UN BALLON ANTI- BELIER**

La pose comprend les travaux suivants :

- Dépose d'un ballon anti-bélier
- Installation d'un nouveau et raccordement sur la conduite de refoulement au château

L'entreprise doit fournir toutes les pièces nécessaires pour le raccordement du ballon anti-bélier à savoir :

- Les supports du ballon anti-bélier (galvanisé)
- Les pièces d'adaptation, boulonnerie en acier cadmié et joints en klingérit pour le montage des différentes pièces.

La sortie du ballon sera adaptée pour son raccordement à la conduite de refoulement au château

L'exécution des travaux ne sera entreprise qu'à la suite d'une notification de la REDAL, conformément aux plans de l'entreprise approuvés et portant la mention « bon pour exécution ».

Pour ballon anti-bélier proposé, le soumissionnaire doit fournir le certificat et la fiche technique représentant le ballon anti-bélier

### **3.2.4 PIECES DE RECHANGE**

Le constructeur devra fournir pour ballon anti-bélier :

- La liste de toutes les pièces de rechange avec nomenclature.
- Un jeu de pièces de rechange.

### **3.2.5 ESSAIS**

La REDAL se réserve la possibilité d'effectuer par les soins et aux frais du fournisseur tous les essais de contrôle et d'analyses nécessaires.

Les essais se dérouleront en présence des agents de la REDAL et feront l'objet d'un procès-verbal d'essais dûment signé.

Si l'une quelconque des fournitures essayées se révèle non conforme aux spécifications, la REDAL peut la refuser.

Le fournisseur devra alors soit remplacer les fournitures refusées, soit y apporter toutes modifications nécessaires pour les rendre

Les essais ont pour objectif de vérifier la conformité de la fourniture avec les spécifications techniques du marché indiquées.

- Essais sur site par le maître d'œuvre (nota : le matériel d'essais et sa mise en œuvre est à la charge de l'entreprise titulaire du marché)

La conformité aux spécifications techniques du marché est obtenue en comparant :

- Les valeurs demandées par le présent CCPT
- Les grandeurs garanties proposées dans l'offre par le titulaire du marché
- Les Résultats des essais des 2 phases
- Les valeurs mesurées lors des essais ne sont pas différentes des grandeurs garanties, dans la limite des tolérances des normes.

Au cas où les valeurs mesurées s'écartent des grandeurs définies après toutes tentatives de mise au point par le constructeur, le refus est prononcé.

### **ESSAIS EN PLATE-FORME**

La vérification des installations et des réglages de sécurité est effectuée par l'entreprise avec son matériel de mesure en présence d'un représentant du Maître d'œuvre.

### **DOSSIER DE RECOLLEMENT**

Les plans d'exécution d'ensemble et de détails des ouvrages seront remis par la REDAL.

L'exécution des travaux ne sera entreprise qu'à la suite d'une notification de la REDAL, conformément aux plans de l'entreprise approuvés et portant la mention «bon pour exécution >>.

Pour chaque GEP proposé, le soumissionnaire doit fournir la courbe caractéristique représentant la hauteur manométrique et rendement en fonction du débit avec indication du point de fonctionnement.

Le NPSH et le rendement seront également représentés.

Un tableau renseignant toutes les caractéristiques techniques sera joint à chaque offre.

POMPE :

- Marque et Type
- Nombre de roues
- Débit
- Hauteur manométrique
- Hauteur manométrique à débit nul
- Puissance hydraulique au régime et puissance absorbée à l'axe de la pompe au régime
- Rendement de la pompe au régime.

#### MOTEUR :

- Marque et Type
- Puissance nominale à l'axe du moteur
- Puissance nominale absorbée aux bornes du moteur et puissance absorbée aux bornes du moteur au régime
- Tension d'alimentation et connexions des bobinages
- Intensité nominale et intensité au régime
- Vitesse de synchronisme
- Rendement industriel à 4/4 charge, à 3/4 charge et au régime.

#### GROUPE ELECTROPOMPE

- Consommation spécifique
- Rendement garanti sans tolérance, à la vitesse de régime du groupe.
- A la livraison, le fournisseur accompagnera chaque groupe électropompe d'un dossier technique complet comprenant :
- Un plan d'ensemble de chaque groupe motopompe (échelle minimum 1/20).
- Un plan de la coupe longitudinale de chaque pompe montrant les dispositions constructives (échelle 1/20)
- Une nomenclature de toutes les pièces de rechange avec indications des numéros de série.
- Une notice d'utilisation, de réglage et de programmation des démarreurs et des relais de protection (en langue française).
- Les schémas de câblage électrique.
- Une notice d'entretien (en langue française).

- Une notice AMDEC pour chaque G.E.P (en langue française).

### **3.3 PUIITS HAY RAHMA NORD ET SUD**

#### **3.3.1 CARACTERISTIQUES DES GROUPES ELECTROPOMPES AUX PUIITS HAY RAHMA NORD ET SUD.**

##### **Spécifications Pompes**

- Ligne d'arbre en acier inoxydable
- Roues en bronze ou Inox.
- Corps en fonte.
- Avec Garniture mécanique.
- Bague d'usure en bronze
- Protection contre l'inversion de sens de rotation
- Coussinet de guidage de ligne d'arbre en caoutchouc
- Les longueurs des colonnes seront définies par le fournisseur suivant les dimensions des pompes.

##### **Spécifications Moteur**

- Tension alimentation 380 V entre phases
- Isolation sera en classe F
- 3 sondes PTC
- Puissance du moteur sera supérieure de 20 % par rapport à celle de la pompe.
- Démarrage avec un démarreur progressif multifonctionnel modulaire

##### **Colonnes pour Puits Hay Rahma Nord et Sud.**

Les colonnes de refoulements devront être en tube d'acier sans soudure galvanisé à chaud, la longueur de chaque élément de conduites doit être de 2,5 m, les brides d'assemblages seront de classe ISO PN16.

Pour chaque Puits, le prestataire doit prévoir la fourniture et mise en place en tête de puits, supports, IPE et/ou IPN adéquats.

### **Groupe électropompe, tuyauteries et accessoires aux Puits Hay RahmaNrd et Sud.**

#### **Groupe électropompe :**

Deux (02) groupes électropompes immergées avec armoire de commande et clapet de pied crépiné

- Q : 120 m<sup>3</sup>/h
- H.M.T : 65 m
- Vitesse de rotation sera est de 1500 tr/mn, ou 2900tr/mn
- Profondeur du puits est d'environ 31m à hay Rahma Sud et 35m à Hay rahma Nord.
- La distance entre le fond du puits et l'extrémité basse du clapet de pied crépiné de la pompe doit être au plus supérieure ou égale à 0,30m
- Tensions Moteur 380 V entre phases
- Rendement pompe doit être supérieur à 75%.
- Le rendement global du groupe électropompe (moteur-pompe) doit être supérieur à 70%.

Pour chaque GEP :

- Une jupe de refroidissement de dimensions adéquates à prévoir.
- Un clapet de pieds crépiné, raccordée à la jupe.
- Câble électrique type submersible et boîte de jonction.
- Coude en acier galvanisé à chaud.
- Conduites de refoulement et les colonnes montantes devront être en tube d'acier sans soudure galvanisé à chaud, la longueur de chaque élément de conduites doit être de 2.5m, les brides d'assemblages seront de classe ISO PN16. Avec divers accessoires.
- Piquages sur le refoulement, avec manomètres, et robinets d'arrêts.
- Le corps de pompe en fonte.
- Axes en inox.
- Roues en bronze.
- Garnitures mécaniques.
- Fourniture et Mise en place en tête de Puits supports, IPN/IPE adéquats.

#### **TUYAUTERIE ET ACCESSOIRES HYDRAULIQUES.**

En plus des colonnes montantes de refoulement, définies précédemment, le prestataire doit fournir et installer la tuyauterie de refoulement et divers accessoires tel que :

- Un clapet DN150PN16 bridé.
- Une Vanne DN150PN16 à opercules, avec joints de démontage.
- Un joint d'assemblage.
- Cônes de réduction
- coudes DN150.
- Tuyauterie DN150 (longueurs à mesurer sur les lieux), épaisseurs 8mm et piquage avec manomètre.

Les coudes, les cônes, et la tuyauterie seront galvanisés à chaud.

**N.B.:** Lors des visites des lieux, le prestataire doit confirmer les données ci-dessus, diamètres, longueurs de la tuyauterie de refoulement à remplacer, et dimensionner l'installation toute en fournissant un schéma détaillé avec les équipements à installer dans son offre.

### **3.3.2 SPECIFICATIONS DES ARMOIRES DE COMMANDE**

Spécification particulières (IDEM que Précédemment)

#### **Armoires de commande pour groupes électropompe des puits hay Rahma Nord et Sud**

La tâche de l'entreprise consiste à la réalisation des travaux suivants :

- Dépose de l'armoire électrique de l'ancien groupe électropompe.
- Fourniture, pose et raccordement de la nouvelle armoire de commande.

L'armoire de commande comportera l'alimentation de la pompe : circuit de puissance, et circuit de commande. Les dimensions de l'armoire ou coffret seront déterminées lors de la visite des lieux en tenant compte des conditions d'accès.

### **3.3.3 TRAVAUX DE POSE DES GROUPES ELECTROPOMPES**

La pose comprend les travaux suivants :

- Dépose des pompes existantes
- Installation des groupes électropompes et raccordement sur les collecteurs de refoulement
- Raccordement électriques

L'entreprise doit fournir toutes les pièces nécessaires pour le raccordement des G.E.P à savoir :

- Les supports des GEP (IPN 140 mm galvanisé)

- Les joints de démontage auto butées et les amortisseurs de vibrations
- Les pièces d'adaptation, boulonnerie en acier cadmié et joints en klingérit pour le montage des différentes pièces.
- Les clapets de pied crépiné

La sortie du refoulement sera adaptée pour son raccordement au collecteur existant.

### **3.3.4 ESSAIS**

La REDAL se réserve la possibilité d'effectuer par les soins et aux frais du fournisseur tous les essais de contrôle et d'analyses nécessaires.

Les essais se dérouleront en présence des agents de la REDAL et feront l'objet d'un procès-verbal d'essais dûment signé.

Si l'une quelconque des fournitures essayées se révèle non conforme aux spécifications, la REDAL peut la refuser.

Le fournisseur devra alors soit remplacer les fournitures refusées, soit y apporter toutes modifications nécessaires pour les rendre conformes.

Les essais ont pour objectif de vérifier la conformité de la fourniture avec les spécifications techniques du marché indiquées et les règles Electriques et le présent CCPT. Ils sont faits en plate-forme et sur le site.

Les essais se déroulent en 2 phases pour les quatre groupes complets :

- Essais en plate-forme chez le constructeur, des groupes en présence d'un représentant du maître d'œuvre
- Essais sur site par le maître d'œuvre (nota : le matériel d'essais et sa mise en œuvre est à la charge de l'entreprise titulaire du marché)

La conformité aux spécifications techniques du marché est obtenue en comparant :

- Les valeurs demandées par le présent CCPT
- Les grandeurs garanties proposées dans l'offre par le titulaire du marché
- Les Résultats des essais des 2 phases
- Les valeurs mesurées lors des essais ne sont pas différentes des grandeurs garanties, dans la limite des tolérances des normes.

Au cas où les valeurs mesurées s'écartent des grandeurs définies après toutes tentatives de mise au point par le constructeur, le refus est prononcé.

## **ESSAIS EN PLATE - FORME**

### **MOTEURS**

Les essais sont réalisés conformément aux normes en vigueur, notamment UTE NF C 51112, EN 21680-1 et 2, EN 60034-5-6-7 et 9, EN 60034-18-1, EN 60034-18-21, et EN 60034-18-31, pour les puissances de 330 KW (N1 et N2) et 200 kw (N4 et N6)

Ils portent notamment sur la puissance, le rendement, le facteur de puissance et le courant de démarrage.

- Pour les moteurs, on considère :

Des essais à vide comprenant les opérations suivantes :

- Vérification de conformité
- Mesure de l'index de polarisation
- Mesure de la résistance des enroulements à froid
- Courbe caractéristique à vide (par variation de tension)
- Essai à rotor bloqué sous intensité nominale et tension réduite
- Mesure et calcul de l'intensité de démarrage
- Essai électrique
- Mesure de la résistance d'isolement
- Contrôle de la température des paliers

Des essais en charge comprenant les opérations énoncées ci-dessus et complétées par :

- Un essai d'échauffement
- Le relevé de 3 points de la courbe en charge ( $4/4$ ,  $3/4$  et  $1/2$  de la charge nominale)
- Détermination des différentes pertes
- Mesure du rendement
- Mesure du niveau du bruit
- Contrôle de la température des paliers

### **ESSAIS SUR SITE**

Ils sont effectués après l'exécution de l'accouplement pompe-moteur et des liaisons électriques et ont pour objectif de vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble et la conformité de la fourniture au marché. Ces essais ont lieu groupe par groupe, 3 à 4 mois après montage, après la recette en plate-forme.



La vérification des installations et des réglages de sécurité est effectuée par l'entreprise avec son matériel de mesure en présence d'un représentant du Maître d'œuvre.

Le fonctionnement satisfaisant est contrôlé pour chaque groupe :

- Pendant un période de 72 heures sans arrêt
- Avec mesure de la température des paliers des pompes et des moteurs
- Pendant une période de 24 heures de marche avec 4 arrêts et 4 mises en route (avec mesures de températures)
- Avec 3 démarrages successifs espacés de cinq minutes

L'entreprise réalise avec le Maître d'œuvre des mesures de vibrations qui sont comparées à celles existantes.

La fonction rendement = fonction de la vitesse du groupe de pompage est relevée.

### **PIECES DE RECHANGE**

Le constructeur devra fournir pour chaque G.E.P la liste de toutes pièces de rechange avec nomenclature et code.

#### **POMPE :**

- Marque et Type
- Nombre de roues
- Débit
- Hauteur manométrique
- Hauteur manométrique à débit nul
- Puissance hydraulique au régime et puissance absorbée à l'axe de la pompe au régime
- Rendement de la pompe au régime.

#### **MOTEUR :**

- Marque et Type
- Puissance nominale à l'axe du moteur
- Puissance nominale absorbée aux bornes du moteur et puissance absorbée aux bornes du moteur au régime
- Tension d'alimentation et connexions des bobinages
- Intensité nominale et intensité au régime
- Vitesse de synchronisme
- Rendement industriel à 4/4 charge, à 3/4 charge et au régime .

GROUPE ELECTROPOMPE

- Consommation spécifique
- Rendement garanti sans tolérance, à la vitesse de régime du groupe.
- A la livraison, le fournisseur accompagnera chaque groupe électropompe d'un dossier technique complet comprenant :
- Un plan d'ensemble de chaque groupe motopompe (échelle minimum 1/20).
- Un plan de la coupe longitudinale de chaque pompe montrant les dispositions constructives (échelle 1/20)
- Une nomenclature de toutes les pièces de rechange avec indications des numéros de série.
- Une notice d'utilisation, de réglage et de programmation des démarreurs et des relais de protection (en langue française).
- Les schémas de câblage électrique.
- Une notice d'entretien (en langue française).
- Une notice AMDEC pour chaque G.E.P (en langue française).

Le Directeur des Achats  
  
Adil HAMDAN