

APPEL D'OFFRES

AO N°83/2023/A

**REALISATION DES TRAVAUX DE
TERRASSEMENT, DE GENIE CIVIL ET
D'EQUIPEMENT DE LA STATION DE
POMPAGE WESSAL BOUREGREG RABAT**

**PIECE N°3
CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES
C.C.T.P**

EQUIPEMENTS HYDROMECHANIQUES

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

SOMMAIRE

1. SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES	4
1.1. OBJET DE L'APPEL D'OFFRES	4
1.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX A REALISER	4
1.3. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS ELECTROMECHANQUES DES STATIONS	5
1.3.1. GENERALITES.....	5
1.3.2. DONNEES HYDRAULIQUES DE BASE (à titre indicatif).....	5
1.3.3. CARACTERISTIQUES DE LA STATION DE POMPAGE.....	6
1.3.4. RECEPTION DES EFFLUENTS – VANNES D'ISOLEMENT.....	6
1.3.5. MANUTENTION	6
1.3.6. DEGRILLAGE	6
1.3.7. BENNES DE STOCKAGE	7
1.4. DESCRIPTION DE LA TUYAUTERIE ET ROBINETTERIE	8
1.4.1. TUYAUTERIE	8
1.4.2. ROBINETTERIE.....	8
1.5. PROTECTION ANTI BELIER	10
1.5.1. BALLON ANTI-BELIER.....	10
1.5.2. NOTE DE CALCUL ANTI-BELIER	10
1.6. DESODORISATION	10
1.7. GAINES D'EXTRACTION D'AIR	10
1.8. PIECES DE RECHANGE	10
2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DES EQUIPEMENTSELECTROMECHANQUES.....	11
2.1. GENERALITES	11
2.1.1. CONTENU	11
2.1.2. DOCUMENTS A FOURNIR	11
2.1.4. PLAQUE D'IDENTIFICATION.....	11
2.2. CARACTERISTIQUES DES EQUIPEMENTS ELECTROMECHANQUES	12
2.2.1. GENERALITES.....	12
2.2.2. GROUPES ELECTROPOMES.....	13
2.2.3. NOTE DE CALCUL DE LA HAUTEUR MANOMETRIQUE TOTALE	14
2.2.4. RECEPTION DES EFFLUENTS – VANNE D'ISOLEMENT.....	14
2.2.5. MANUTENTION	14
2.2.6. ESSAIS ET CONTROLE	14
2.3. PROTECTION ANTI-BELIER	15
2.3.1. BALLON ANTI-BELIER.....	15
2.3.2. NOTE DE CALCUL ANTI-BELIER	15
2.4. SPECIFICATIONS TECHNOLOGIQUES DES VANNES ET CLAPETS.....	15
2.4.1. MATERIAUX A UTILISER.....	15
2.4.2. VANNES MURALES	15
2.4.3. ROBINETS VANNES.....	16
2.4.4. CLAPET ANTI-RETOUR	16
2.4.5. TRAITEMENT DES SURFACES.....	17
2.4.6. DOCUMENTS A FOURNIR AVANT EXECUTION	17
2.4.7. CONTROLES ET ESSAIS DE RECEPTIONEssais en usine :.....	17
2.4.8. DOSSIER DE RECOLEMENT	18
2.5. DEGRILLEUR MANUEL	18
2.5.1. NORMES ET TEXTES REGLEMENTAIRES A APPLIQUER	18
2.5.2. DOCUMENTS A FOURNIR AVANT EXECUTION	18
2.5.3. QUALITES REQUISES.....	18
2.5.4. CONTROLES ET ESSAIS DE RECEPTION	18
2.5.5. ACCEPTATION OU REFUS DE LA FOURNITURE	19
2.5.6. DOSSIER DE RECOLEMENT	19
2.6. DEGRILLEUR AUTOMATIQUE	19
2.6.1. NORMES ET TEXTES REGLEMENTAIRES A APPLIQUER	19
2.6.2. DOCUMENTS A FOURNIR AVANT EXECUTION	19

2.6.3.	SPECIFICATION TECHNIQUE DU DEGRILLEUR AUTOMATIQUE	20
2.7.	MESURE DE DEBIT	20
2.7.1.	TYPE ET CARACTERISTIQUES DES DEBITMETRES.....	20
2.7.2.	INSTALLATION DES COMPTEURS.....	20
3.	EQUIPEMENTS ELECTRIQUES.....	22
3.1.	MOTEURS ELECTRIQUES	22
3.1.1.	CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT	22
3.1.2.	CARACTERISTIQUES DE CONSTRUCTION.....	23
3.1.3.	ESSAIS.....	23
3.2.	INSTALLATIONS ELECTRIQUES NOYEEES	23
3.3.	INSTALLATIONS ET MODES DE POSE ELECTRIQUES.....	24
3.4.	SERVOMOTEURS DE VANNES.....	24
3.5.	REPERAGE ET SIGNALISATION.....	25
4.	TECHNIQUE DE MESURE DE COMMANDE ET DE SIGNALISATION.....	26
4.1.	CONTENU	26
4.2.	DOCUMENTS A FOURNIR AVEC L'OFFRE	26
4.3.	NORMES ET REGLES	26
5.	APPAREILLAGES HYDROMECHANIQUES.....	27
5.1.	MONTAGE.....	27
5.2.	SECURITE.....	27
5.3.	BRUITS ET VIBRATIONS	27
5.4.	ETANCHEITE.....	27
5.5.	GRAISSAGE.....	27
5.6.	ECHAUFFEMENTS	28
5.7.	INTERCHANGEABILITE	28
5.8.	CONTROLE	28
5.9.	ASSEMBLAGE	28
5.10.	COUDES	28
5.11.	PIQUAGES	28
5.12.	VANNES.....	28
5.13.	MANOMETRES	29
5.14.	SUPPORTS	29
5.15.	ESSAIS ET EPREUVES HYDRAULIQUES	29
6.	PROTECTION CONTRE LA CORROSION	30
6.1.	GENERALITE	30
6.2.	BOULONNERIE	30
6.3.	RACCORDS	30
7.	LES ESSAIS RELATIFS A LA RECEPTION.....	31
7.1.	ESSAIS DES GROUPES ELECTROPOMPES	31
7.1.1.	GARANTIES GLOBALES D'INSTALLATION.....	31
7.1.2.	MESURES ET ESSAIS	31
7.1.3.	TOLERANCE - PENALITES.....	31
7.1.4.	REFUS.....	32
7.2.	ESSAIS DES EQUIPEMENTS DE REGULATION ET DE PROTECTION.....	32
8.	DOSSIER TECHNIQUE ET DE RECOLEMENT	33

1. SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

1.1. OBJET DE L'APPEL D'OFFRES

- Le projet WESSAL Bouregreg s'inscrit dans le cadre de l'aménagement de la Séquence 2 de la vallée de Bouregreg est un projet ambitieux qui comprend d'importants aménagements en termes d'infrastructures qui se développent sur sa rive gauche (coté Rabat).

Le présent Appel d'Offres a pour objet la réalisation des travaux de terrassement, de génie civil et d'équipement de la station de pompage projetée qui sera implantée à l'extrémité de la voie existante située à la limite du mur de clôture Est du centre commercial Marjane. Elle constitue l'aboutissement de la totalité du futur réseau des eaux usées produites par projet Wessal Rabat vers le réseau existant situé à proximité de la place Abraham Lincoln.

Il s'agit d'un marché « clef en main », et par « clef en main » on entend la fourniture, le montage et la mise en service de tous les équipements et ouvrages de génie-civil nécessaires pour atteindre les performances fonctionnelles et les garanties décrites dans le présent CCTP, dans le respect des règles de l'art et des standards internationaux de sécurité et de fiabilité, même si ces équipements ou ces ouvrages ne sont pas explicitement décrits dans le CCTP.

Le présent document constitue le Cahier des Prescriptions Spéciales Techniques (CCTP) applicable aux équipements hydromécaniques.

1.2. CONSISTANCE DES TRAVAUX A REALISER

Les travaux englobent la réalisation des équipements hydro et électromécaniques de la station de pompage Wessal-Rabat objet du présent Marché, les équipements doivent être de première marque type KSB, grundfos, PAM, Belgicat..., et comprennent essentiellement :

- Fourniture transport, essais et pose de 2 vannes murales manuelles en acier inox,
- Fourniture transport, essais et pose de 2 vannes murales manuelles en acier Inox pour l'isolation du canal dégrilleur automatique et canal dégrilleur manuel,
- Equipement de l'ouvrage de dégrillage, d'un dégrilleur automatique et un dégrilleur manuel.
- Fourniture, transport et installation de quatre groupes électropompes imbouchable de type à axe vertical pour le pompage des eaux usées. Le démarrage sera contrôlé par variateur de fréquence.

Les caractéristiques hydrauliques de chaque groupe de pompage sont données dans le tableau suivant :

Station	Nombre de Groupes à installer	Q unitaire (l/s)	HMT nominale (mCE)
SP Wessal-Rabat	4 dont un de secours	≈40 (*)	≈56 (à vérifier par L'Entreprise) (**)

(*) Le soumissionnaire est tenu de vérifier le débit unitaire à refouler par pompe en tenant compte du débit de saturation à savoir 120 l/s pour le fonctionnement de trois pompes en parallèle et du calage de la conduite de refoulement.

() Le soumissionnaire est tenu de vérifier la HMT en tenant compte du débit de saturation à savoir 120 l/s et du calage de la conduite de refoulement. Les pompes seront équipées de toutes les protections nécessaires : thermique, palier, fuite et humidité.**

- Vannes et tuyauterie en acier inoxydable 316L.
- Ballon anti-bélier de capacité suffisante, la capacité de l'anti-bélier est indiquée à titre indicatif dans l'article 1.5 .

- Système de manutention pour la manutention des groupes de pompage et au niveau de l'ouvrage de dégrillage,
- Mise en place d'un système de désodorisation au charbon actif y compris ventilateurs et extracteurs.

La liste ci-dessus est indicative et non limitative. En effet, l'Entrepreneur s'engage à réaliser les travaux conformément aux règles de l'art et à livrer un ensemble complet en état de bon fonctionnement conformément aux prescriptions du présent CCTP.

1.3. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS ELECTROMECHANIQUES DES STATIONS

1.3.1. GENERALITES

Les ouvrages à réaliser sont définis à titre indicatif par les plans joints au présent dossier. Ils devront être exécutés conformément aux spécifications du présent CCTP.

Il est à noter que l'Entrepreneur aura à sa charge l'établissement des plans définitifs d'exécution et de détails des travaux qui devront être approuvés au préalable par REDAL. Cette approbation ne diminue en rien la responsabilité de l'Entrepreneur.

1.3.2. DONNEES HYDRAULIQUES DE BASE (à titre indicatif)

Les données hydrauliques de base qui devront servir au dimensionnement des différents équipements hydromécaniques de la station par l'entrepreneur, sont données sur le tableau suivant :

Désignation	Station SP Wessal
Niveau d'aspiration	
Niveau min AS0	-3,56 NGM
Niveau max AS1	-2,60 NGM
Niveau de refoulement	
Niveau normal RF	37(à vérifier par l'Entreprise)
Conduite de refoulement	
Diamètre	300
Nature	Fonte
Longueur (ml)	1058.00

Les données indiquées ci-dessus pour la station, correspondent aux conditions de fonctionnement de la première phase du projet. Les conditions hydrauliques correspondantes à la phase finale sont :

Désignation	Station SP Wessal
Débit total (l/s)	120
Nombre de pompe (à saturation)	3 + 1 secours
Niveau d'aspiration	
Niveau min AS0	-3,56 NGM
Niveau max AS1	-2,60 NGM
Niveau de refoulement	
Niveau normal RF	37 (à vérifier par L'Entreprise)
Conduite de refoulement	
Diamètre	300
Nature	Fonte
Longueur (ml)	1058.00

1.3.3. CARACTERISTIQUES DE LA STATION DE POMPAGE

a) Débit de pompage

Le débit total que doit garantir la station de pompage en phase finale est $Q_{\text{saturation}}=120$ l/s avec trois pompes en fonctionnement et une de secours (3+1).

b) Seuils de mise en route et d'arrêt des groupes électropompes

Le calage des niveaux d'enclenchement et de déclenchement des pompes doit satisfaire aux conditions suivantes :

- Assurer le remplissage des volutes des pompes au démarrage pour éviter les sujétions de désamorçage,
- Eviter la marche à sec des groupes,
- Engendrer un volume de marnage pour garantir une fréquence d'enclenchement optimale limitant les chocs thermiques auxquels seront soumis le transformateur et les équipements de distribution basse tension lors de chaque démarrage,
- Optimiser la consommation en énergie électrique par m3 d'eau usée pompée.
- Eviter la mise en charge de la conduite amont.

Les niveaux de démarrage et d'arrêt des pompes ainsi que les niveaux d'alarme sont donnés sur les plans à titre indicatif.

1.3.4. RECEPTION DES EFFLUENTS – VANNES D'ISOLEMENT

Deux vannes murales manuelles à crémaillères de dimensions 800x800mm seront placées à l'entrée et sortie de chaque dégrilleur automatique et manuel, au niveau de la station.

Quatre vannes murales manuelles à crémaillères en acier Inox pour l'isolation du canal dégrilleur automatique et canal dégrilleur manuel. La cinquième vanne murale d'isolement de toute la station de pompage sera installée dans le regard d'entrée en amont de la station de pompage.

1.3.5. MANUTENTION

Pour les besoins de maintenance des groupes de pompage, des dégrilleurs et des équipements de la chambre des vannes, l'Entrepreneur devra installer un système de manutention correctement dimensionné équipé d'un pont roulant avec palan électrique, d'un crochet et d'une chaîne de manœuvre en acier inoxydable. Cet ensemble devra pouvoir soulever une charge de 2 tonnes.

Tous les mouvements du pont de manutention doivent être à commande électrique : translation suivant les deux axe X et Y et levage suivant l'axe Z.

La chaîne de manœuvre du palan de manutention sera entièrement en acier inoxydable et comprendra des anneaux d'accroche en acier inoxydable chaque un (1) mètre de la chaîne.

L'Entrepreneur indiquera le type de système de manutention qu'il compte fournir ainsi que la force de levage en fonction du poids maximum à soulever.

1.3.6. DEGRILLAGE

Deux dégrilleurs, un automatique et un manuel, seront installés au niveau de la station.

Les caractéristiques du dégrilleur automatique sont :

- Débit nominal à saturation de la zone: 120 l/s
- Nombre de dégrilleurs : 1 automatique
- Type de dégrilleur : incliné
- Entrefer : 25 mm
- Epaisseur des fers : 10 mm
- Largeur du dégrilleur : 0,50 m (à vérifier par l'Entreprise)
- Hauteur de la grille : 1,30 m (à vérifier par l'Entreprise)
- Profondeur maximale du chenal : 2.70 m

Les caractéristiques du dégrilleur manuel sont :

- Nombre de dégrilleurs : 1 dégrilleur manuel
- Type de dégrilleur : vertical
- Entrefer : 40 mm
- Epaisseur des fers : 10 mm
- Système d'ouverture : par le fond

Le dégrilleur manuel ne doit être utilisé qu'en secours du dégrilleur automatique.

Le dégrilleur automatique doit avoir en plus les caractéristiques suivantes :

- Le matériau de construction de toutes les pièces du dégrilleur sera l'acier inox 316 L. Le câble pour le guidage et/ou l'ouverture du râteau sera en inox 316 L.
- Tension d'alimentation / phase / fréquence : 400 V / triphasé / 50 Hz
- Protection du moteur : IP 55
- Isolation du moteur : classe F
- Protection du moteur contre surcharge – par relais thermique ;
- Limiteur d'efforts pour éviter la détérioration du matériel en cas de blocage ou surcharge ;
- Coffret électrique de commande ;
- Détecteur de niveau très haut en amont du dégrilleur ;
- Temporisation réglable du cycle de dégrillage ;
- Dispositif d'arrêt de fin de course ;
- Arrêt d'urgence de type « coup de poing ».

L'unité de dégrillage automatique doit être inaccessible en mode fonctionnement, elle sera protégée par capot avec contact de sécurité.

La commande des cycles de dégrillage sera asservie à un détecteur de niveau type radar, et à une temporisation.

1.3.7. BENNES DE STOCKAGE

Les bennes de stockage de déchets seront en inox 316L de 1000 litre et de type compatible avec le matériel utilisé à Rabat pour la collecte des ordures ménagères.

Elles seront équipées d'un système de drainage. Les eaux drainées seront collectées et renvoyées dans le canal du dégrilleur automatique.

1.4. DESCRIPTION DE LA TUYAUTERIE ET ROBINETTERIE

1.4.1. TUYAUTERIE

Les tuyauteries d'aspiration y compris les manchettes de traversée seront réalisées en acier inoxydable 316L.

L'épaisseur des tuyaux résultera du calcul effectué en fonction de la pression en régime transitoire (les conduites en Inox auront une épaisseur supérieure à 8 mm). Le raccordement des différentes pièces entre elles s'effectuera par brides ou joints glissants, conformément aux dispositions figurant sur les plans.

Les tuyauteries et les pièces spéciales seront posées avec une pente ascendante minimale de 0,008 m/m afin d'éviter la formation de poche d'air.

L'ensemble de la tuyauterie sera posé en conservant, par rapport aux dalles et aux parois, une distance minimale de 0,30 m pour permettre d'entretenir les ouvrages en cas de besoin.

Chaque colonne montante des groupes électropompes sera fixée aux parois par les colliers de fixation en acier inox et sera composée des éléments suivants :

- Un cône d'adaptation de la pompe en acier inox 316L, adéquatement dimensionné ;
- Colonne montante PN16 en acier inox 316L ;
- Un coude ¼ PN16 en acier inox 316L ;
- Une manchette de traversée PN16 en acier inox 316L avec collerette de fixation ;
- Un clapet anti-retour PN16 ;
- Un joint de démontage auto-buté PN16 ;
- Une vanne d'arrêt PN16 à passage intégral ;

Les diamètres des colonnes montantes sont de **200 mm**.

1.4.2. ROBINETTERIE

a) Robinets vannes

Il s'agit de vannes d'arrêt à passage intégral PN 16 à placer sur le refoulement de chacun des groupes électropompes et de diamètre égal à celui de cette colonne.

Ces robinets vannes seront conformes à la norme AFNOR NF E29-245.

Une indication portée sur le volant ou le corps de la vanne indiquera le sens d'ouverture et de fermeture.

b) Brides et joints de démontage

Les brides au gabarit **PN 16** seront alésées ou à collerette et répondront à la norme NF - E 29 201. Leur assemblage aux éléments de tuyauteries doit s'effectuer de manière à éviter strictement le soudage.

Il sera installé au niveau de chaque tuyauterie de refoulement des groupes électropompes un joint de démontage qui sera placé juste après la vanne, de diamètre nominal égal à celui de la colonne montante et de PN 16.

La continuité de la liaison équipotentielle des masses métalliques du même matériau sera assurée par tresse conductrice au droit de chaque joint ou jeu de brides.

c) Clapets anti-retour

L'installation comprendra des clapets anti-retour PN 16, placés à raison d'un clapet anti-retour sur la conduite de refoulement de chacun des groupes électropompes. Les clapets seront impérativement de type à boule "spécial eaux usées".

d) Cône de réduction

En cas de besoin, un cône de réduction de diamètres entrée / sortie adéquats en PN 16 sera placé sur chaque colonne pour assurer l'adaptation des pompes au diamètre de la colonne.

e) Boulonnerie

Les boulons à tête hexagonale répondront à la Norme NF.E 27311. Les écrous, de hauteur "H", seront conformes à la Norme NF.E.27411.

La boulonnerie sera en acier inoxydable 316L.

f) Prises pour manomètre

Des prises pour manomètres de diamètre 15/21 avec robinet d'isolement seront exécutées comme suit :

- Une prise pour chaque groupe électropompe sera adéquatement installée au départ du refoulement du groupe au niveau de l'élément droit juste avant le clapet l'anti-retour ;
- Une prise sera adéquatement installée sur le collecteur de refoulement.

g) Plaque pleine

Les plaques pleines PN16 bars seront en acier Inox 316L et seront installées comme suit :

- Une plaque pleine qui servira à l'obturation du collecteur de refoulement ;
- Deux plaques pleines qui serviront à l'obturation du collecteur de refoulement et aspiration de la réservation du 4eme groupe ;

h) Vidange

La vidange de la conduite de refoulement sera prévue au niveau du collecteur de refoulement qui constitue le point bas et sera de diamètre DN 100 mm et de PN 16.

i) Traversée des parois

Lors de l'exécution des parois, l'Entrepreneur devra prévoir dans le coffrage avant le coulage du béton des plaques carrées de dimensions correspondent au diamètre de la conduite augmenté de 20 cm de chaque côté. Ces plaques seront exécutées en :

- Acier noir à souder d'épaisseur 10 mm, pour les manchettes de traversée en acier inoxydable,
- PVC à souder au chalumeau et à l'air chaud, pour les conduites en PVC.

1.5. PROTECTION ANTI BELIER

1.5.1. BALLON ANTI-BELIER

Un ballon anti-bélier adapté aux eaux usées sera prévu avec une vanne d'isolement. Il sera placé à l'extérieur de la chambre des vannes, à l'amont de la conduite de refoulement et aura comme caractéristiques :

- Capacité en l : 2000 l, cette valeur est indiquée à titre indicatif, la capacité réelle est à définir par l'Entrepreneur.
- Sortie en acier Inox.
- Pression de service = 10 bars
- Pression d'épreuve = 15 bars.

1.5.2. NOTE DE CALCUL ANTI-BELIER

L'Entrepreneur fournira dans le cadre du mémoire joint à son offre (dossier additif), une note de calcul anti-bélier justifiant les caractéristiques de protection. L'adjudicataire de ce lot doit coordonner avec l'entreprise qui réalise les travaux du lot conduite de refoulement pour affiner ses calculs et soumettre la note de calcul définitive à l'approbation de REDAL

La référence sera donnée au système prévoyant un réservoir hydrochoc spécial " eaux usées" type à vessie au butyle interchangeable ou type Araa de marque CHARLATTE, MASSAL ou équivalent.

1.6. DESODORISATION

Au niveau de l'ouvrage de dégrillage, chambre de vanne, fosse humide et au-dessus de la bache de pompage de la station **et tous les espaces confinés**, une ventilation et extraction centralisée et permanente assurera le renouvellement de l'air avec un taux horaire **de 8 fois**.

Les entrées d'air frais devront être disposées de façon à éviter les circuits préférentiels. Les aspirations d'air devront être disposées le plus près possible des sources d'odeur.

En outre, la ventilation devra être calculée pour éviter que la température intérieure ne dépasse pas 45°C.

L'air vicié sera traité par une unité de désodorisation charbon actif d'un volume indicatif de 4500 m3/h par unité 1+1s composé de :

1. **Deux extracteurs (1+1s) de débit unitaire 4500m3/h par unité (chaque extracteur sera doté d'un capot d'insonorisation) ;**
2. **Une tour de désodorisation de capacité suffisante, avec renouvellement de 8 fois le volume ;**

La conception et le fonctionnement de l'unité de désodorisation devront être détaillés dans les offres des soumissionnaires.

1.7. GAINES D'EXTRACTION D'AIR

Les réseaux d'extraction d'air vicié seront réalisés en PEHD (polyéthylène à haute densité). Les gaines de dimension supérieure à 800 mm seront renforcées en polyester armé fibre de verre.

1.8. PIECES DE RECHANGE

L'Entrepreneur fournira la liste d'équipements, d'ensembles et de pièces de rechange, avec les prix unitaires, pour un fonctionnement normal de la station pendant deux ans, et telle qu'elle aura été intégrée dans le Mémoire Technique.

2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DES EQUIPEMENTS ELECTROMECHANIQUES

2.1. GENERALITES

2.1.1. CONTENU

Le présent chapitre décrit les spécifications techniques générales des équipements électromécaniques équipant les divers ouvrages du présent Marché. Il complète les clauses techniques particulières décrites ci-avant.

2.1.2. DOCUMENTS A FOURNIR

L'Entrepreneur fournira avec son offre :

- Les courbes caractéristiques des pompes complètes comprenant :
 - Les courbes de rendement ;
 - Les courbes : débit en fonction de la Hauteur Manométrique ;
 - Les courbes de puissance ;
 - Les courbes du NPSH avec indication des plages de fonctionnement sans cavitation.
- Les plans des pompes avec cotes d'encombrement principales ;
- Les notices d'entretien et de fonctionnement.

Les courbes caractéristiques des pompes constitueront des documents contractuels.

En outre, l'ensemble des fiches de documentation adjointes au présent DAO devront être entièrement et systématiquement remplis. Les documentations techniques correspondantes seront également jointes.

2.1.3. NORMES ET REGLES

Pour tout ce qui n'est pas contraire au présent Cahier des Clauses Techniques Générales, le Fascicule correspondant aux " équipements hydrauliques, mécaniques et électriques de la station de pompage des eaux usées " du Cahier des Clauses Techniques Générales français fera référence.

Les matériels et matériaux seront conformes aux Normes Marocaines et Normes Françaises, aux normes UTE en vigueur et aux règlements et normes de l'ONE et de REDAL au moment de la signature du Marché. En cas d'absence de normes ou de règles techniques, d'annulation de celles-ci ou de dérogations justifiées notamment par des progrès techniques et à défaut d'indication aux présentes Spécifications Techniques, l'Entrepreneur proposera à l'agrément de REDAL ses propres catalogues ou à défaut ceux de ses fournisseurs.

Tous les matériaux, matériels, machines, appareils, outillages et fournitures employés pour l'exécution des travaux doivent être neufs, de conception et de fabrication récente, de construction soignée et être agréés par REDAL qui pourra demander un complément d'information au niveau de la soumission.

2.1.4. PLAQUE D'IDENTIFICATION

Tous les équipements électromécaniques devront être munis de plaques d'identification, dans lesquelles seront mentionnés les renseignements suivants :

- Nom de la marque ou du fabricant ;

- Numéro de série ;
- Date de fabrication ;
- Type ;
- Vitesse de rotation nominale ;
- Nombre d'étage pour les pompes ;
- Débit nominal pour les pompes ;
- Puissance nominale ;

Cette liste est non limitative.

2.2. CARACTERISTIQUES DES EQUIPEMENTS ELECTROMECHANIQUES

2.2.1. GENERALITES

Tout le matériel, matériaux, fournitures et accessoires divers, fournis par l'Entreprise, seront neufs et de première qualité, construits suivant les règles de l'art, et répondront aux derniers progrès de la technique, de manière à présenter en exploitation industrielle, les meilleurs services de sécurité et de fonctionnement.

Ils seront largement dimensionnés, de manière à présenter un coefficient de sécurité élevé à tout égard.

Ils seront conformes aux spécifications données par l'Entreprise, et le choix de tout l'appareillage devra être soumis à l'agrément de REDAL.

Le matériel ne devra présenter en cours d'exploitation aucune usure ni échauffement anormal.

Les équipements (groupes électropompes, etc.) doivent être de première marque, REDAL se réserve le droit de refuser tout matériel insuffisant et d'imposer, dans certains cas, dans le but de standardisation, les équipements d'une marque et d'un type déterminés.

Le fonctionnement sera aussi silencieux que possible avec un niveau de vibration n'excédant pas la classe N des normes en vigueur. Les organes susceptibles d'usure seront munis de pièces d'usure pouvant être facilement remplacées.

Le matériel sera protégé contre l'oxydation et l'humidité : les bobinages seront imprégnés sous vide ; les boulons et vis de fixation seront inoxydables.

Le matériel sera établi pour pouvoir supporter sans dommages les efforts électrodynamiques dus aux courants de court-circuit, dans les conditions les plus défavorables.

La tension d'isolement sera suffisante pour éviter tout risque d'amorçage à la masse ou de court-circuit, dans les conditions les plus défavorables.

La tension sera suffisante pour éviter tout risque d'amorçage à la masse ou de court-circuit sous les tensions tant permanentes que transitoires, susceptibles de se manifester.

La sécurité de fonctionnement sera totalement assurée dans les limites de variation des tensions alternatives et continues, les limites extrêmes pouvant être supportées en permanence sans échauffement nuisible.

La sécurité de fonctionnement devra être également assurée à toutes les températures ambiantes susceptibles d'intervenir et l'Entreprise devra prendre toute disposition utile à cet effet.

Le matériel installé à l'extérieur sera prévu pour résister aux agents atmosphériques.

L'Entreprise prendra toutes les précautions et dispositions nécessaires pour éviter les condensations et rentrées d'eau et de poussières dans les appareils et leurs accessoires.

Les vis et boulons ne devront en aucun cas pouvoir se desserrer intempestivement en exploitation.

Les raccords seront réalisés de manière à éviter tout effet de couple électrolytique entre métaux différents.

2.2.2. GROUPES ELECTROPOMES

La station de pompage comprendra des groupes électropompes submersibles identiques et interchangeables pour la station (classe IP 68). Les pompes seront du type centrifuge submersible à axe vertical, spécialement destinées pour eaux usées, et qui pourront fonctionner totalement ou partiellement.

Le choix de la pompe se portera sur un type capable de travailler avec des niveaux variables sans aucun effet négatif sur les pièces de la pompe.

Il est à noter que le niveau de la bache peut être faible, et peut atteindre 50 cm. Sont donc particulièrement adaptées, les pompes dont les caractéristiques Hauteur-Débit sont plongeantes avec le maximum de rendement sur la partie plongeante.

En particulier, l'Entrepreneur sera seul responsable d'assurer que les pompes retenues dans la station de pompage projetée où plusieurs pompes sont installées en parallèle puissent fonctionner ensemble ou séparément. Il est à noter aussi que l'Entrepreneur choisira les roues des pompes les mieux adaptées aux besoins spécifique de la station considérée, afin d'obtenir le meilleur compromis : Fiabilité / Performances.

Les matériaux de construction des pompes imbouchables doivent être en fonte grise résistant à la pression, la corrosion et aux acides. Le rendement hydraulique minimum à garantir pour les pompes est **55 %** (le rendement des pompes sera $\geq 55 \%$ pendant le fonctionnement des 3 pompes en parallèle). La section de passage libre des pompes doit être suffisamment dimensionnée.

Le passage libre des pompes devra être au minimum de 50 mm.

L'étanchéité sera assurée par garnitures mécaniques : Double garnitures indépendantes ou en monobloc, en carbure de tungstène ou en carbure de silicium. Les chambres à huiles seront garnies d'huile alimentaire.

Pour les groupes de pompage, le refroidissement du moteur de la pompe devra être assuré par un circuit de refroidissement indépendant (chemise de refroidissement) et ne peut être assuré uniquement par les eaux à pomper.

La protection thermique : protection intégrée isotherme ou PT100 contre le sur-échauffement du moteur.

Pour les groupes de pompage, l'Entrepreneur doit prévoir toutes les protections nécessaires : l'humidité, le palier, la fuite, thermique.

L'**entraînement** serait assuré par un moteur électrique type immergé.

Les **paliers** seront équipés de roulements graissés à vie, avec une durée de fonctionnement d'une garantie minimale de **25000 heures**.

La **vitesse de rotation** des moteurs devra être limitée dans la mesure du possible à **1500 tours/minute**.

Les **roues de la pompe** seront de type **semi-ouvertes ou ouvertes** et constituées d'une seule pièce. Leur position et leur ordre le long de l'arbre seront indiqués précisément après équilibrage statique et dynamique du système, de façon à permettre un réassemblage aisé lors des opérations de la maintenance.

L'Entrepreneur a la possibilité de présenter des solutions alternatives qui doivent être approuvées par REDAL.

2.2.3. NOTE DE CALCUL DE LA HAUTEUR MANOMETRIQUE TOTALE

L'Entrepreneur fournira, une note de calcul de la hauteur manométrique totale pour les débits refoulés par les groupes électropompes proposés.

2.2.4. RECEPTION DES EFFLUENTS – VANNE D'ISOLEMENT

La station de pompage sera isolée par des vannes murales entièrement en acier inoxydable.

Ces vannes peuvent être manipulées depuis la dalle supérieure par l'intermédiaire d'un volant. Les équipements à prévoir sont :

- une colonnette,
- une tige de guidage,
- une tige de manœuvre (hauteur variable en fonction du niveau de manœuvre).

2.2.5. MANUTENTION

Les pompes seront dotées de pieds d'assise, de doubles barres de guidage, de chaînes de levage en inox AISI 316L, et de poignées de manutention, afin de les sortir en cas de besoin.

Les barres de guidage seront obligatoirement formées de bibarres lorsqu'elles ont une hauteur dépassant 3 m.

L'Entrepreneur prévoira tous les systèmes de manutention nécessaires à proximité des équipements électromécaniques.

2.2.6. ESSAIS ET CONTROLE

L'Entrepreneur doit livrer au moment de la réalisation de l'installation, les courbes d'essai des pompes ou le rapport des résultats des contrôles réalisés en cours de fabrication et notamment les essais sur les 3 points Q-H contrôlés à la fabrication (1 point au meilleur rendement, et 1 point de part et d'autre), lorsqu'ils sont réalisés par le fabricant.

2.3. PROTECTION ANTI-BELIER

2.3.1. BALLON ANTI-BELIER

Les installations de pompage le nécessitant, seront équipées de ballon anti-bélier. Celui-ci sera dimensionné pour amortir les coups de bélier provoqués par une coupure de courant dans la station de pompage à pleine charge. Le système anti-bélier qui sera proposé devra répondre à la Norme DIN 4810.

Les dimensions fournies dans le dossier d'appel d'offres sont à titre indicatif. L'Entrepreneur sera seul responsable du dimensionnement définitif des équipements anti-bélier. Il ne pourra se prévaloir de changements à ce niveau pour demander des frais supplémentaires.

2.3.2. NOTE DE CALCUL ANTI-BELIER

L'Entrepreneur fournira dans le cadre du mémoire joint à son offre, une note de calcul anti-bélier justifiant les caractéristiques de protections.

La référence sera donnée au système prévoyant un réservoir hydrochoc spécial " eaux usées" type à vessie au butyle interchangeable ou type Araa adaptée aux eaux usées de marque CHARLATTE ou équivalent.

2.4. SPECIFICATIONS TECHNOLOGIQUES DES VANNES ET CLAPETS

2.4.1. MATERIAUX A UTILISER

- Tous les laminés marchands : tôles, UPN, IPN,... seront issus de la nuance de qualité E.24.2. Le taux de travail sera pris inférieur à RE/2. Ils seront utilisés pour les cadres de structure des vannes murales ;
- Les vis de manœuvre et les axes seront en acier inoxydable 316L (Z2 CN 18-10)
- La visserie de tenue des joints et d'assemblage des éléments pour composer les ensembles est en acier inoxydable 316L (Z2 CN 18-10)
- Les joints d'étanchéité seront en caoutchouc néoprène 60 shores maintenus ;
- Les butées de reprise des efforts seront à billes

Toute la visserie de fixation sur le génie civil des cadres des vannes murales sera en acier inoxydable.

2.4.2. VANNES MURALES

Elles seront de type de construction spéciale pour eaux usées. Et seront constituées, sauf stipulation contraire dans les autres documents :

- Cadre : acier inoxydable 316 L
- Obturateur : acier inoxydable 316 L
- Tige de levage : acier inoxydable 316 L
- Joints : néoprène
- D'un fort cadre métallique en acier inoxydable 316 L ;
- D'un opercule en acier inoxydable 316 L (Z2 CN 18-10) avec butées hautes et basses ;
- Manchon carré en en acier inoxydable 316 L ;
- Palier de manœuvre en FGL 250 ou similaire ;
- Manchon de liaison en en acier inoxydable 316 L ;
- Ecrou de manœuvre en bronze type CuSn10PbP ou similaire ;
- Surface d'étanchéité en bronze type CuSn10PbP ou similaire ;
- Butée de réglage en Z27 CND 17.11.02 ou similaire ;
- Joint d'étanchéité en Néoprène.

- De deux plats en bronze servant de guides latéraux à l'opercule ;
- D'un « U » en caoutchouc fixé par 2 plats sur la partie inférieure de l'opercule ;
- D'une vis de manœuvre en acier inoxydable 316 L Z2 CN 18-10, solidaire d'une crémaillère de manœuvre avec indication de sens d'ouverture.
- Toutes les pièces métalliques (Manchon carré, Palier de manœuvre, Manchon de liaison, Cadre, Pelle) seront protégées par un revêtement en Epoxy 400 microns.

2.4.3. ROBINETS VANNES

Les robinets vannes seront de type à opercule à passage intégral de construction spéciale pour eaux usées. Ces vannes seront à fermeture manuelle en fonte ductile avec joints à brides, GN 16 et seront conformes aux normes : ISO 5752, ISO 7005/2, ISO 52105, ISO 5208, NFE 29-430, NFE 29-431, NFE 29-203, NFE 29-206, NFE 29-401, NFE 29-311.

Les vannes répondront aux prescriptions spéciales suivantes :

- Corps en fonte ductile Ft 25 revêtue intérieurement et extérieurement d'époxy d'épaisseur moyenne 250 microns (minimum ponctuel 200 microns).
- Pelle en acier inox ou acier type Z7CN18.09
- Joint transversal supérieur en Nitrile
- Joint périphérique en Nitrile
- Bâti supérieur en Acier revêtu d'époxy d'épaisseur moyenne 200 microns
- Vis de manœuvre en acier inox ou acier type Z7CN18.09
- Siège en acier inoxydable.
- Ecrou de manœuvre en bronze
- Volant en Acier revêtu d'époxy d'épaisseur minimale de 75 microns
- Axe en acier inoxydable
- Revêtement extérieur complémentaire du robinet en résine époxy d'épaisseur minimale 200microns
- Sens de fermeture anti-horloge.

Elles sont conçues pour des pressions maximales en service de seize (16) bars et les brides sont du type PN 16, selon la norme ISO 2531.

Toutes les vannes seront éprouvées en usine à 1,1 fois la pression nominale vanne fermée et 1.5 fois la pression nominale vanne ouverte.

2.4.4. CLAPET ANTI-RETOUR

Les clapets anti-retour seront installés au niveau de la tuyauterie de refoulement des groupes électropompes selon la disposition indiquée dans le plan de la station de pompage.

La construction des clapets anti-retour sera conçue spécialement pour les eaux usées et sera comme suit :

- | | |
|--|---|
| – Corps, chapeau et siège | : En fonte ductile GS spéciale eaux usées avec
Revêtement en époxy 200 microns minimum |
| – Boule/Clapet type assainissement | : Fonte GS revêtement NBR |
| – Visserie | : Acier inox type A2 |
| – Joint Corps/Chapeau | : NBR |
| – Revêtement en époxy 200 microns minimum. | |

2.4.5. TRAITEMENT DES SURFACES

Après montage, les parties métalliques qui ne sont pas en acier inoxydable seront, après grenaillage, recouvertes de trois couches de produit de traitement contre la corrosion de 70 microns d'épaisseurs chacune. Une couche finale de 100 microns d'épaisseur d'un revêtement époxy sera projetée sur l'ensemble des composants métalliques. Chaque couche sera de couleur différente.

2.4.6. DOCUMENTS A FOURNIR AVANT EXECUTION

Il sera fourni à REDAL, pour visa avant exécution :

- Plans d'ensemble, d'encombrement, d'implantation des différents matériels ;
- Plans guide génie civil indiquant les tolérances d'implantation des matériels, des états de surface, les efforts à reprendre ;
- Plans de manutention des vannes et clapets ;
- Plans de détail de montage des ensembles avec indication des qualités des matériaux et des revêtements ;
- Notes de calculs des éléments structurels notamment des résistances des éléments.

2.4.7. CONTROLES ET ESSAIS DE RECEPTION

Essais en usine :

Les essais sont réalisés sur une fourniture dont la construction est terminée. Le programme d'essais proposé à REDAL sera le reflet de conditions rencontrées en exploitation courante.

La fourniture sera refusée dans les cas suivants :

- non-conformité aux plans ;
- Défauts de planéité, de jointoiement des soudures, de revêtement, de structure, dimensionnels ;
- D'anomalies fonctionnelles ;

Essais sur site :

Seront contrôlés après montage du matériel :

- Sa tenue et son montage sur le génie civil ;
- La maintenabilité des composants ;
- La tenue aux épreuves hydrauliques :
- Etanchéité totale des vannes de sectionnement ;
- Etanchéité de la vanne murale fuite inférieure à 0,2 l/s de joint sous la charge hydraulique maximale
- Etanchéité des jointoiements testés lors des épreuves hydrauliques des conduites
- Le point de fonctionnement des pompes (dans les différentes configurations de fonctionnement)

Il y aura refus de fourniture pour :

- Défectuosité des montages
- Résultats non satisfaisant des essais hydrauliques

2.4.8. DOSSIER DE RECOLEMENT

- Plans guide génie civil
- Plans d'implantation de la fourniture
- Procès-verbaux d'essais et de réception

Il sera fourni d'autre part pour chaque matériel :

- Une notice d'exploitation détaillant :
 - Les rôles et principe de fonctionnement des différents équipements
 - Les vérifications à effectuer en marche
 - Les contrôles à effectuer en marche
 - Les paramètres de fonctionnement avec leur seuil
- Des indications relatives à l'exploitation courante
- Une notice d'entretien précisant :
 - Les entretiens élémentaires, préventifs, correctifs
 - Les taux d'usure admissibles
 - Les pannes courantes ainsi que leurs diagnostics
 - Les pièces d'étanchéité avec nomenclatures permettant d'identifier aisément les différents constituants du matériel
 - Les instructions d'installations, de mise en service et de réglage
 - Les fiches signalétiques de chaque matériel

2.5. DEGRILLEUR MANUEL

2.5.1. NORMES ET TEXTES REGLEMENTAIRES A APPLIQUER

Les normes marocaines, et à défaut ou en complément, les normes françaises seront appliquées.

2.5.2. DOCUMENTS A FOURNIR AVANT EXECUTION

Plans d'exécution, notes de calculs, études de détails :

- Plans d'ensemble, d'encombrement, d'implantation
- Plan guide génie civil indiquant les tolérances d'implantation, les états de surfaces, les efforts à reprendre
- Plans de manutention
- Plans de détail de montage indiquant pour chaque élément la qualité des matériaux
- Notes de calculs des éléments structurels notamment des résistances des éléments travaillant à la torsion du champ de grille en colmatage complet
- Analyse fonctionnel et organiques

2.5.3. QUALITES REQUISES

L'ensemble des éléments constitutifs du dégrilleur, barreaux, cadre, barres de guidage sont en acier inoxydable 316 L (Z2 CN 18-10)

2.5.4. CONTROLES ET ESSAIS DE RECEPTION

Ils auront lieu sur site après réglage et épreuve réglementaire

2.5.5. ACCEPTATION OU REFUS DE LA FOURNITURE

La fourniture sera refusée dans les conditions suivantes :

- Conditions fonctionnelles non conformes
- Installation non conforme au plan
- Accessibilité médiocre des organes
- Non-respect des règles de l'art
- Non-respect des conditions de sécurité
- Exploitations dangereuses
- Non-obtention d'une continuité fonctionnelle de l'installation pendant 100 heures sans autres défauts que ceux dus à l'arrivée de matériaux exceptionnels

2.5.6. DOSSIER DE RECOLEMENT

- Plans guide génie civil
- Plans d'implantation des équipements
- Procès-verbaux d'essais et de réception

2.6. DEGRILLEUR AUTOMATIQUE

Le dégrilleur est prévu de fonctionner en mouvement alternatif capable de remonter des déchets de bonne dimension, particulièrement adapté pour les réseaux d'assainissement. Les déchets peuvent être indifféremment rejetés dans un compacteur de déchet, une benne où un panier à déchets de la faite de son implantation inclinée, son encombrement est très réduit et sa mise en place aisée.

Outre les glissières de guidage inclinées scellées dans le génie civil, il est constitué d'une grille à barreaux démontable, d'une poche montée sur galets dont l'ouverture, la fermeture et les mouvements de montée descente sont commandés par un jeu de câble s'enroulant au cours de la montée autour d'un treuil commandé par un moto-réducteur à arbre creux. Par ailleurs, une charpente solidement dimensionnée sert de support au système de commande, ainsi qu'au système de raclage.

Le système est composé :

- ✓ D'une grille en acier inoxydable
- ✓ Un ensemble de raclage utilisé pour racler la grille et remonter les déchets et matières solides jusqu'au benne de décharge selon un mouvement incliné.
- ✓ Les brosses ont des peignes espacés de 1 m environ et sont portés par des racles et deux câbles latéraux.
- ✓ Une motorisation constituée d'un moteur parfaitement étanche de 0.25 à 0.5 kW fonctionnant sous une tension de 380V.

Le dégrilleur devra être construit en deux parties de hauteur approximativement égales, permettant sa manutention au niveau de l'ouvrage de dégrillage. La partie haute du dégrillage devra être démontable indépendamment de sa partie basse.

2.6.1. NORMES ET TEXTES REGLEMENTAIRES A APPLIQUER

Les normes marocaines, et à défaut ou en complément, les normes françaises seront appliquées.

2.6.2. DOCUMENTS A FOURNIR AVANT EXECUTION

Plans d'exécution, notes de calculs, études de détails :

- Plans d'ensemble, d'encombrement, d'implantation

- Plan guide génie civil indiquant les tolérances d'implantation, les états de surfaces, les efforts à reprendre
- Plans de manutention
- Plans de détail de montage indiquant pour chaque élément la qualité des matériaux
- Notes de calculs des éléments structuraux notamment des résistances des éléments travaillant à la torsion du champ de grille en colmatage complet
- Analyse fonctionnel et organiques

2.6.3. SPECIFICATION TECHNIQUE DU DEGRILLEUR AUTOMATIQUE

➤ Type dégrillage	: à poche par l'amont
➤ Nombre de dégrilleur (s)	1
➤ Position dans le canal	: incliné
➤ Vitesse entre barreaux à débit nominal (m/s)	: < à 0,60
➤ Perte de charge grille propre (mCE)	: 0,03
➤ P. ch. Enclenchant le dégrillage (mCE)	: 0,10
➤ Perte de charge maxi admissible (mCE)	1
➤ Vitesse levée / descente de la poche (m/s)	: 0,10 à 0,20
➤ Système d'entraînement de la poche	: par 2 câbles inox 316 L
➤ Classe de protection du moteur d'entraînement	: IP55

2.7. MESURE DE DEBIT

2.7.1. TYPE ET CARACTERISTIQUES DES DEBITMETRES

Le débitmètre sera de type électromagnétique.

Ils offriront au moins les fonctions suivantes :

- Indication du sens du débit,
- Affichage déporté du débit instantané,
- Sortie analogique (4-20 mA) pour le débit instantané,
- Calcul et affichage du débit totalisé (comptage),
- Contact libre de potentiel pour la sortie d'impulsions de comptage (p. ex. 1 impulsion/m³).

Les informations des compteurs (débit instantané, impulsions de comptage, sens du débit) seront retransmises vers le local ou l'armoire de commande comme spécifié sur les schémas. Les amplificateurs-séparateurs et les équipements de protection contre les surtensions (foudre) seront à prévoir à chaque extrémité du câble de signalisation.

Lorsque demandé, un bilan de comptage sera établi sur la base des impulsions de comptage en tenant compte du sens du débit.

2.7.2. INSTALLATION DES COMPTEURS

L'Entrepreneur respectera les consignes du fabricant du compteur quant à l'installation de cet instrument de mesure dans le système de tuyauterie ; notamment, il prêtera attention aux points suivants :

- Tuyauterie droite, selon normes DIN 1944, en amont 5 X DN et en aval 2 X DN, mesurées à partir du milieu du compteur,
- Prévoir le compteur dans une canalisation toujours sous pression; éviter les points hauts de la tuyauterie (accumulation de bulles d'air dans le tube de mesure - mesures erronées) ou les tuyauteries susceptibles de se vider (écoulement libre - mesures erronées),

Pour les conduites à faible débit, il peut être plus économique de monter un compteur de diamètre nominal inférieur au diamètre de la conduite. L'Entrepreneur prévoira alors un système de divergent/convergent conique ; l'angle de réduction ne devra pas dépasser 8° afin de ne pas influencer la précision de mesure.

Les compteurs auront un convertisseur intégré ou déporté, selon les nécessités de la géométrie de la construction.

Sauf indication contraire, ils seront secourus par des batteries avec l'autonomie suivante :

- 2 heures pour les installations secourues par un groupe électrogène,
- 24 heures pour les autres installations.

3. EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

3.1. MOTEURS ELECTRIQUES

3.1.1. CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

Tous les moteurs seront des moteurs triphasés à cage d'écureuil rotor en court-circuit, et devront répondre à trois objectifs principaux :

1. Moteurs à haut rendement ;
2. Durabilité : avec conservation des caractéristiques du matériel (notamment le rendement et le facteur de puissance)
3. Fiabilité

Les caractéristiques des moteurs seront comme suit :

- Normes : Normes Françaises ou Européennes en vigueur notamment la norme NF C 51 – 100.
- Tension nominale : 3 x 400 V
- Variation de tension : $\pm 10\%$
- Fréquence nominale : 50 HZ
- Température ambiante : 50 °C
- Mode de refroidissement : à carcasse ventilée pour les moteurs de surface et à chemise de refroidissement pour les moteurs immergés.
- Classe d'isolation : F
- Classe d'échauffement (Température ambiante 40°C) : B
- Le moteur devrait être déclassé échauffement en cas d'utilisation de variateur de vitesse.
- Classe de protection des moteurs à l'intérieur des bâtiments : IP 54
- Classe de protection des moteurs à l'extérieur des bâtiments : IP 65
- Classe de protection des moteurs immergés : IP 68
- Vitesse : **1500 tr/min maximum.**
- Classe de rendement : **Eff 1**

La puissance nominale des moteurs électriques devra être supérieure au moins de **15 %** de la puissance absorbée par les pompes, sur toute sa courbe de fonctionnement.

La classe de protection des moteurs immergés devra être **IP68** selon EN 60 529/IEC529.

Chaque moteur devra être un moteur pour service continu, classe **S1**, enroulement conforme à la classe d'isolation **F** (+155°C). Un disjoncteur de surcharge en complément du dispositif de protection est obligatoire.

Chaque moteur devra être en mesure de supporter un nombre de démarrage maximum / heure en fonction de la puissance du moteur suivant les indications suivantes :

Gamme de Puissance	Nombre de démarrages maximum par heure
P < 5 KW	15
5 ≤ P < 11 KW	12
11 ≤ P ≤ 30 KW	10
P > 30 KW	6

Le type de démarrage des moteurs sera comme suit :

Gamme de Puissance	Type de démarrage préconisé
P < 5 KW	Direct
P ≥ 5 KW	Démarrateur - ralentisseur électronique

La construction des moteurs proposés devra se conformer aux types des eaux usées. Les moteurs à carcasse acier sont proscrits.

Les moteurs antidéflagrants seront éventuellement exigés (voir cahier des prescriptions techniques particulières).

Le câble d'alimentation de chaque moteur devra être adéquatement dimensionné.

L'Entreprise fournira avec son offre les caractéristiques mécaniques et électriques des moteurs ainsi que la vitesse sous les tensions normales et minimales de démarrage.

3.1.2. CARACTERISTIQUES DE CONSTRUCTION

Les moteurs auront un seul sens de rotation indiqué par une flèche. Les circuits magnétiques seront en tôle en silicium à faibles pertes. Tous les enroulements recevront une double imprégnation de protection contre l'humidité.

Les coussinets, roulements et butées devront être facilement démontables.

Les moteurs seront conçus pour un fonctionnement aussi silencieux que possible avec un niveau de vibration ne dépassant pas la Classe N des normes en vigueur.

Les boîtes à câbles seront de type démontable permettant l'enlèvement et la remise en place du moteur sans couler d'isolant.

La vitesse de rotation sera de **1500 tr/min maximum**. Une vitesse de 960 tr/min est aussi acceptable.

Les moteurs seront, éventuellement, de type à enveloppe de refroidissement. (Voir prescriptions techniques particulières).

3.1.3. ESSAIS

Les essais des moteurs électriques seront effectués conformément aux Normes en vigueur (AFNOR 051/100 - Juillet 1965). Ils porteront essentiellement sur :

- Les échauffements,
- Le glissement,
- Le rendement,
- Le facteur de puissance.

3.2. INSTALLATIONS ELECTRIQUES NOYÉES

Les conducteurs isolés à utiliser se composent d'une âme en cuivre, d'une enveloppe isolante PVC, classe d'isolation 3500 V.

Les conducteurs noyés ou câbles seront posés dans des tuyaux PVC rainurés ignifuges.

Les boîtes de raccordements doivent être en matière isolante et encastrées.

L'Entrepreneur est tenu de présenter pour approbation des plans représentant la disposition des installations noyées (tuyaux électriques à poser en attente dans les coffrages)

Les tuyaux rainurés doivent être montés horizontalement ou verticalement dans les parois. Les conduits rainurés horizontaux doivent être montés de façon à empêcher des concentrations d'eau dans ces conduits.

3.3. INSTALLATIONS ET MODES DE POSE ELECTRIQUES

Les câbles à utiliser comprendront les éléments suivants :

- Ame : Cuivre
- Enveloppe isolante : Polyéthylène réticulé ou polychlorure de vinyle
- Gaine de bourrage : Caoutchouc ou produit équivalent ;
- Gaine extérieure : Polychlorure de vinyle, polychloroprène ou produit équivalent
- Classe d'isolation : 3500 V

Les câbles munis d'une armature entre la gaine de bourrage et la gaine extérieure seront également admis. Les fils de cuivre peuvent servir de protection mécanique et de conducteur de protection.

Les câbles se trouvant aux parois ou aux planchers doivent être posés sous des conduits isolants gris ICD 6 APE soutenus à des distances régulières de 1.5 M. Les courbures doivent être ouvertes.

Au cas où la canalisation est susceptible d'être endommagée, notamment aux passages par les planchers jusqu'à une hauteur de 1M au-dessus du plancher, une protection supplémentaire est nécessaire. Toutefois, les câbles peuvent être posés sous conduits MRB 9 ou MRB 9 APE sans protection supplémentaire.

Au cas où plus de quatre câbles suivent le même tracé, ils doivent être placés dans des chemins de câbles fermés en tôle galvanisée ou en matière synthétique grise comme le PVC.

L'Entrepreneur est tenu de présenter pour approbation des plans représentant la disposition des installations électriques apparentes.

3.4. SERVOMOTEURS DE VANNES

Les servomoteurs pour l'entraînement et le positionnement des vannes, s'ils sont demandés, devront être techniquement, mécaniquement et parfaitement adaptés aux types de vannes fournies par l'Entrepreneur. Les servomoteurs présenteront les caractéristiques suivantes :

- Tension nominale : 380 V AC
- Variation de tension : $\pm 10 \%$
- Fréquence nominale : 50 HZ
- Classe d'isolation : F selon IEC 85
- Classe de protection : IP 67
- Température ambiante : 50 °C

Pour la commande et supervision, les servomoteurs seront équipés des éléments suivants :

- Contacteurs – inverseur intégré dans le boîtier des servomoteurs ;
- Boutons poussoirs pour la commande locale : "Ouverture", "Fermeture", "Arrêt".
- Indicateur de position : "Ouvert" et "Fermé"
- Sélecteur de mode de fonctionnement : "Manuel", "Hors", "A distance"
- Protection thermique,
- Contacts de fin de course.

En mode de fonctionnement à distance, les commandes et signalisations suivantes devront être possible :

- Commandes :
 - Ouverture ;
 - Fermeture ;
 - Arrêt.
- Signalisations :
 - Défaut thermique ;
 - Limiteur d'effort ;
 - Position ouverte ;
 - Position fermée ;
 - Mode de fonctionnement à distance.

Les servomoteurs des vannes seront de classe 3 permettant une cadence de commutation d'au moins 1200 démarrages par heure.

La connexion mécanique entre la vanne et le servomoteur répondra à la Norme ISO 5210.

3.5. REPERAGE ET SIGNALISATION

Tous les composants des installations doivent être pourvus d'écriteaux en matière Inoxydable mentionnant les caractéristiques principales de ces équipements.

Les écriteaux doivent être fixés par des vis.

Chaque câble enterré doit être pourvu de bracelets ou de médailles, mentionnant les repères utilisés dans les schémas électriques, à des distances de 5 M, à ses extrémités et à l'endroit où le câble pénètre dans un bâtiment.

4. TECHNIQUE DE MESURE DE COMMANDE ET DE SIGNALISATION

4.1. CONTENU

Le présent chapitre décrit les types des équipements de mesure et des systèmes de commande à prévoir éventuellement pour les installations faisant partie du présent Marché. La description des fonctions mesurées et des exigences particulières se trouve dans les Spécifications Techniques relatives aux équipements électriques.

4.2. DOCUMENTS A FOURNIR AVEC L'OFFRE

L'Entrepreneur fournira avant réalisation :

- Configuration et caractéristiques des systèmes proposés (explications détaillées et schémas) ;
- Documentation technique de l'équipement et catalogues des fournisseurs ;
- Marques, caractéristiques et précision des appareils de mesure ;
- Fiches de documentation dûment remplies.

4.3. NORMES ET REGLES

Les matériels et matériaux seront conformes aux normes françaises en vigueur au moment de la signature du Marché, ainsi qu'au Fascicule N° 73 du CGTC.

En cas d'absence de normes ou de règles techniques, l'annulation de celles-ci ou dérogation justifiée notamment pour des progrès techniques et à défaut d'indications aux présentes Spécifications Techniques, l'Entrepreneur proposera à l'agrément de REDAL ses propres catalogues au à défaut ceux de ses fournisseurs.

Les dispositifs d'alimentation électrique ainsi que les systèmes de transmission des informations répondront aux exigences du CCTP relatif aux équipements électriques.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que tous les équipements fournis dans le cadre du projet devront être adaptés aux conditions climatiques pouvant régner sur le site.

Dans tous les cas, l'ensemble des coûts de réalisation des mesures de vérification sont réputées compris dans l'offre de l'Entrepreneur.

5. APPAREILLAGES HYDROMECHANIQUES

5.1. MONTAGE

Le matériel sera exécuté et monté suivant les règles de l'art. Il sera composé de matériaux de première qualité, non usagés et conformes aux normes homologuées.

Toutes les pièces présenteront un fini en rapport avec leur importance, leur emplacement et leur destination. En outre, ces pièces devront être saines et sans défaut susceptible de nuire à leur bonne tenue.

Le matériel sera établi en vue d'assurer, pour une marche industrielle normale, les conditions de résistance, de continuité de service, de rendement et de durée, résultant des prescriptions du présent cahier ou, à défaut, des usages.

Il présentera le maximum de sécurité dans les manœuvres ou lors des incidents d'exploitation.

5.2. SECURITE

Les tuyauteries devront être calculées avec un coefficient de sécurité de 2 par rapport à la limite élastique pour une pression égale à la pression normale de marche plus une surpression exceptionnelle.

Les supports seront largement calculés et installés de façon à ne pas rendre dangereuse la circulation dans l'ensemble de la station.

5.3. BRUITS ET VIBRATIONS

Les différentes manœuvres de vannes ou d'autres organes devront se faire, à toutes les pressions et débits normaux, sans vibrations nuisibles et sans bruit anormal.

En particulier, les supports de tuyauteries seront spécialement conçus pour absorber les efforts statiques et dynamiques.

5.4. ETANCHEITE

Les soudures, les joints et les raccords ainsi que les cartes et d'autres organes pouvant contenir de l'eau et de l'air seront étanches.

Il ne sera toléré aucune fuite d'eau ou d'air.

5.5. GRAISSAGE

Tous les organes à graisser seront munis de dispositifs de graissage. Les graisseurs seront du type « TECALEMIT » ou similaire. Ils seront disposés en des points facilement à consulter, seront prévus sur les carters d'huile, où une baisse de niveau ou de pression pourrait présenter un danger pour le matériel.

Les dispositifs de vidange et de remplissage des différents organes seront accessibles.

5.6. ECHAUFFEMENTS

Les échauffements des moteurs ne doivent pas dépasser les valeurs maxima fixées par les règlements U.T.E. en vigueur.

5.7. INTERCHANGEABILITE

Toutes les pièces soumises à l'usure, notamment celles approvisionnées comme pièces de rechange, seront interchangeables.

Cette interchangeabilité n'exclura pas de minimes ajustages sur place.

5.8. CONTROLE

Les soudures en atelier et sur le chantier seront effectuées avec le maximum de précaution, par du personnel qualifié ; à la demande de REDAL.

L'Entreprise devra fournir une justification de la qualification du personnel, émanant d'un organisme officiel.

5.9. ASSEMBLAGE

L'assemblage des éléments de tuyauteries sur chantier se fera soit au moyen de soudure autogène pour les petits diamètres, soit par soudure à l'arc pour les diamètres plus importants.

Ces opérations de soudures seront effectuées uniquement par du personnel hautement qualifié.

Partout où cela sera nécessaire, les assemblages se feront au moyen de brides percées suivant les normes en vigueur.

Les brides utilisées seront les brides à collerettes à souder en bout, à face dressée avec joint en caoutchouc, de première qualité.

Toutes les pièces seront façonnées en atelier et éprouvées avant livraison. Un certificat d'épreuve devra être fourni à REDAL. Un essai général sera effectué après montage sur place.

5.10. COUDES

Pour toutes les tuyauteries, il sera prévu l'utilisation de coudes « VALLOUREC » du type 3.D et 5.D ou similaire.

5.11. PIQUAGES

Tous les piquages prévus sur l'installation seront soigneusement réalisés afin de faciliter la circulation de l'eau à l'intérieur des tuyauteries et de réduire, au minimum, les pertes de charges locales qui pourraient se produire.

5.12. VANNES

Les vannes équipant les conduites de la station de pompage seront des vannes à passage intégral, équipées de volants de manœuvre

Les pièces métalliques, sujettes à usure par les eaux usées, seront en acier inoxydable.

Les tiges seront en acier inoxydable.

5.13. MANOMETRES

Les manomètres seront gradués, compte tenu de la pression à mesurer, et seront raccordés sur les canalisations avec interposition d'un robinet spécial à 3 voies pour prise d'étalonnage.

5.14. SUPPORTS

Tous les supports de tuyauteries seront inox à chaud et exécutés au moyen de fers plats ou profilés dont le nombre, les dimensions et les différentes caractéristiques varieront suivant le diamètre des tuyauteries et suivant la position de celles-ci, en accord avec REDAL.

D'une façon générale, ces supports seront conçus de façon à permettre les démontages éventuels et à faciliter le réglage des pentes de canalisations.

Ces supports seront boulonnés dans des chevilles montées avec procédé « SPIT-ROC ».

5.15. ESSAIS ET EPREUVES HYDRAULIQUES

Tous les appareils subiront en usine les essais suivants :

1. Essais de résistance mécanique, appareil en position ouverte, sous une pression égale à 1,5 PMS.
2. Essais d'étanchéité, appareil en position fermée sous une pression égale à 1,1 PMS.

Les appareils subiront également, en usine et une fois montés, des essais de bon fonctionnement pour vérifier qu'ils répondent aux spécifications définies dans le présent CCTP.

Les collecteurs et les tuyauteries de refoulement, subiront une épreuve de pression à 1,5 fois la pression à débit nul des pompes.

La pression d'épreuve sera maintenue pendant dix minutes, et aucune fuite ne devra être décelée en dehors des éléments non strictement étanches par construction.

6. PROTECTION CONTRE LA CORROSION

6.1. GENERALITE

La fourniture comprendra la protection contre la corrosion ainsi que la peinture de tous les appareils et éléments métalliques de la fourniture.

La peinture sera exécutée conformément aux dispositions générales suivantes :

- Toutes les tuyauteries, accessoires hydromécaniques, charpentes, grillages, portes, serrures, socles d'appareils et coffrets recevront une couche de peinture antirouille et deux couches de peinture de finition.
- La face avant des tableaux de commande et armoires sera peinte après sablage, ponçage, masticage et application d'une couche d'impression et deux couches de peinture de finition.
- Les faces intérieures et les châssis de relais seront peints en deux couches.
- Les parties ne recevant pas d'assemblage seront peintes d'une couche de peinture antirouille.

L'application de la peinture ne sera faite qu'après une préparation de la surface exécutée suivant les règles de l'art et avec un soin particulier.

Les peintures seront de toute première qualité et leur teinte seront soumises à l'agrément de REDAL.

6.2. BOULONNERIE

Elle sera d'un matériau de haute qualité inoxydable 316L, résistant à la corrosion et antiacide.

6.3. RACCORDS

Type résistant à la corrosion et antiacide, protection par phosphatation.

Après sablage et dépoussiérage, il sera appliqué une ou plusieurs couches de Zinc pour la classe A, XIX, projetées par solopisation.

La couche de Zinc doit avoir une épaisseur minimum de 80 ou 120 microns, suivant les cas. En plus des conditions des normes AFNOR - 91. 201, les deux conditions ci-après sont exigées :

- L'épaisseur du Zinc ne doit, en aucun point, être inférieure de plus de 20 % (vingt pour cent) à l'épaisseur nominale.
- Les mesures d'épaisseur par échoumètres font foi.

Les pièces usinées, qu'il n'est pas d'usage de peindre, recevront, avant expédition, une couche de vernis antirouille ou de graisse de bonne qualité, facile à enlever sur place.

Les pièces ou soudures à éprouver pour réception par REDAL ne doivent pas recevoir de couche de peinture, ni de vernis avant la réception.

7. LES ESSAIS RELATIFS A LA RECEPTION

7.1. ESSAIS DES GROUPES ELECTROPOMPES

7.1.1. GARANTIES GLOBALES D'INSTALLATION

Pour un point de fonctionnement défini par une hauteur manométrique totale HMT et un régime du groupe électropompe (Vitesse de rotation) les garanties portent sur les caractéristiques suivantes :

- Le débit de la pompe (Q) la hauteur manométrique (HMT)
- La conformité de la courbe caractéristique
- La puissance absorbée par le groupe électropompe (P)
- Le rendement du groupe électropompe (moteur +pompe).

Les valeurs garanties sont celles lues sur la courbe caractéristique et déterminées à partir de la hauteur manométrique totale HMT pour la zone de fonctionnement prévue.

7.1.2. MESURES ET ESSAIS

Mesures à effectuer

Les grandeurs suivantes seront mesurées ou simplement lues sur les appareils prévus dans l'installation.

- Niveau d'eau à l'aspiration ;
- hauteur manométrique de refoulement ;
- débit de la pompe ;
- tension et intensité d'alimentation du groupe électropompe ;
- énergie active et réactive ;
- le facteur de puissance $\cos \Phi$.

Les mesures seront prises contradictoirement par les deux parties

Calculs à effectuer

A l'aide des grandeurs mesurées ci-dessus, les grandeurs ci-après seront calculées par application numérique des formules usuelles de l'hydraulique.

- hauteur manométrique totale HMT ;
- puissance utile de groupe électropompe P_u ;
- puissance absorbée par le groupe électropompe P_{gr} ;
- rendement du groupe R_{gr} .

Les résultats des calculs sont réputés représenter les caractéristiques globales véritables de la station de pompage (moyennant les incertitudes expérimentales et des appareils de mesure).

7.1.3. TOLERANCE - PENALITES

Pour les essais en usine de groupes de pompage, les valeurs de débit, de HMT et de rendement, garanties seront avec une précision conforme à la norme :

Gamme de débit	Norme
$Q \leq 250 \text{ m}^3/\text{h}$	ISO 9906 - Grade 2
$Q > 250 \text{ m}^3/\text{h}$	ISO 9906 - Grade 1

7.1.4. REFUS

Les groupes de pompage seront refusés si l'écart de débit ΔQ et/ou l'écart de rendement ΔR , sont situés en dehors des intervalles de tolérance définis par les normes en vigueur.

L'écart de débits ΔQ sera calculé par la formule suivante :

$$\Delta Q = \left(\frac{Q_m - Q_c}{Q_c} \right) \times 100$$

Avec :

- Q_c : étant le débit contractuel en l/s
- Q_m : étant le débit mesuré en l/s
- ΔQ : étant l'écart de débit en %.

L'écart de rendements sera calculé par la formule suivante :

$$\Delta R = \left(\frac{RC - RM}{RC} \right) \times 100$$

- R_c : étant le rendement contractuel en %
- R_m : étant le rendement mesuré en %
- ΔR : étant l'écart de rendement en %.

7.2. ESSAIS DES EQUIPEMENTS DE REGULATION ET DE PROTECTION

Les essais porteront selon le mode de règlement adoptée sur le fonctionnement de tous les dispositifs d'asservissement et de régulation de la station. Aucune erreur de fonctionnement n'est tolérée et chaque erreur entraîne le rejet de ces équipements.

8. DOSSIER TECHNIQUE ET DE RECOLEMENT

L'Entrepreneur est tenu de remettre avant la réception provisoire, un dossier complet en nombre d'exemplaires (minimum 5 exemplaires) suffisant avec une copie sur CD Rom, comprenant la documentation technique complète et les plans de recollement :

- Les plans d'installation des matériels hydromécaniques ;
- Les plans d'exécution des caniveaux et chemins de câbles, des plans de câblage et des circuits de terre ;
- Les plans de caniveaux avec leurs couvertures et les trémies de passage ;
- La documentation technique complète et illustrée comprenant aussi les notices d'exploitation et d'entretien du groupe électropompe, dispositif, anti-bélier, vannes, ventouse.

Il est à noter que cette liste n'est pas limitative.

Lu et approuvé par le soumissionnaire

Cachet et signature du soumissionnaire

Le Directeur des Achats

Adil HAMDAN