

REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE  
MAURITANIE

Honneur-Fraternité-Justice



SOCIETE NATIONALE D'EAU



S N D E

B.P. 796 – NOUAKCHOTT

**DOSSIER D'APPEL D'OFFRES OUVERT INTERNATIONAL  
N°03/2022, RELATIF A L'ACQUISITION, LE RACCORDEMENT  
HYDRAULIQUE ET ELECTRIQUE D'UNE UNITE COMPACTE DE  
TRAITEMENT D'EAU D'UNE CAPACITE DE 200 M<sup>3</sup>/H, UNE STATION  
DE POMPAGE ET LA REALISATION DE DEUX RESERVOIRS EN  
ACIER VITRIFIE**

Avril 2022

## AVIS D'APPEL D'OFFRES OUVERT INTERNATIONAL N°03/2022

La Société Nationale d'Eau (SNDE), société nationale à capitaux publics de droit mauritanien dont le siège social est sis à Nouakchott BP : 796, lance un Appel d'Offres Ouvert International relatif à l'acquisition, le raccordement hydraulique et électrique d'une unité compacte de traitement d'eau d'une capacité de 200 m<sup>3</sup>/h ,une station de pompage 200 m<sup>3</sup>/h et la réalisation de deux réservoirs en acier vitrifié.

### **I. DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX :**

Les travaux comprendront :

- Fourniture et pose en toutes sujétions d'une unité compacte automatique de potabilisation en deux ligne de production indépendantes (100 m<sup>3</sup>/h pour chaque ligne) d'une capacité totale de 200 m<sup>3</sup>/h d'eau potable y compris tableaux des commandes, décanteurs, filtres, cuves des réactifs, un système automatique de lavage des filtres, une supervision, un automate programmable et un système de pompes des boues et les eaux de lavage des filtres
- Démontage et déplacement de l'ancienne unité 100 m<sup>3</sup>/h (OPALIUM)
- Fourniture, installation et mise en place d'un (01) débitmètre totalisateur DN 150 (eau brute)
- Fourniture, installation et mise en place d'un (01) débitmètre totalisateur DN 150 (eau traitée)
- Raccordement de l'unité à la conduite d'arrivée d'eau brute en Fonte DN 200
- Fourniture des conduites PEHD DE 200 et son raccordement au réservoir en acier vitrifié semi-enterré de 200 m<sup>3</sup>
- Raccordement du réservoir en acier vitrifié de 200 m<sup>3</sup> à la station de pompage de 200 m<sup>3</sup>/h
- Raccordement du réservoir en acier vitrifié surélevé de 100 m<sup>3</sup> à la station de pompage de 200 m<sup>3</sup>/h
- Raccordement sortie du réservoir en acier vitrifié surélevé de 100 m<sup>3</sup> au réseau de distribution de la ville sur la conduite en PEHD DE 250
- Réhabilitation de la bache de récupération des boues au pied du château d'eau et son équipement par deux pompes (1+1) de 80 m<sup>3</sup>/h chacune
- Fourniture d'un lot des pièces de rechange (électromécanique, électrique et dosage plus accessoires).

A

E

d

m

E

M

27

- Fourniture et installation d'un réservoir cylindrique semi-enterré en acier vitrifié de 200 m<sup>3</sup> y compris fondation
- Fourniture et installation d'un réservoir cylindrique en acier vitrifié de 100 m<sup>3</sup> de capacité et surélevé de 30 m de hauteur y compris fondation
- Fourniture et installation au niveau du local existant et de la station de pompage de 2 pompes de surface de 200 m<sup>3</sup>/h et d'une HMT de 40 m chacune y compris armoires de commande
- Réalisation d'un système de commande sur SCADA pour suivre l'ensemble des ouvrages.

#### **A- LA STATION DE TRAITEMENT :**

##### **INTRODUCTION**

Le volet Traitement du projet de l'AEP de Rosso sera exécuté par voie de concours. Ce concours envisagé au stade de l'appel d'offres concernera l'ensemble des ouvrages délimités par :

- En amont de la station de traitement: la vanne sectionnement sur la conduite d'eau brute (PEHD DE 200) située à l'entrée de la station de traitement
- En aval de la station de traitement : Le raccordement hydraulique au réservoir en acier vitrifié semi-enterré de 200 m<sup>3</sup>.

L'ensemble des ouvrages et équipements situés entre ces deux limites font partie du présent concours y compris la bache des boues et les raccordements hydrauliques (entrée et sortie) station.

La station de traitement de 200 m<sup>3</sup>/h et ces accessoires, objet de ce concours, sera abrité dans le hangar existant qui abrite actuellement l'ancienne station de 100 m<sup>3</sup>/h (OPALIUM) qui sera démontée et retirée dans le cadre de cette prestation.

La station de traitement sera dimensionnée pour un débit d'équipement horaire de 200 m<sup>3</sup>/h. C'est le débit d'équipement objectif fixé dans le cadre du concours. Ce débit sera produit par 02 modules compacts de décantation lamellaires, de 2 filtres à sable sous pressions en métallique, des skids pour dosage des réactifs et un système automatique pour lavage des filtres.

La station dans son ensemble sera pilotée par un système de commande automatique (SCADA), Elle sera gérée via une supervision sur un écran par un système de commande et avec écran tactile (IHM) locale de dernière génération.

Toutes les informations relatives au fonctionnement de la station seront déportées sur un écran de supervision installé dans la salle de contrôle.

L'objectif est d'offrir à la SNDE, une facilité d'exploitation et une vision détaillée des

H

F

f

M

M

29

paramètres de fonctionnement.

La station devra comprendre entre autres :

- ✓ Une armoire de commande principale pour le pilotage des divers équipements
- ✓ Des coffrets de jonction pour les décanteurs. Ces coffrets seront en liaison avec l'armoire principale
- ✓ Des coffrets de jonction pour les filtres. Ces coffrets seront en liaison avec l'armoire principale
- ✓ Des skids réactifs pré-câblés en usine. Les équipements sur skids seront connectés directement à l'armoire principale

Le fonctionnement des installations se fait suivant la demande d'eau traitée et les réglages effectués depuis l'IHM.

Le système proposé prendra en charge la visualisation des états de marche et arrêt des pompes doseuses, la pompe d'eau brute, les pompes d'eau décantées, le supprimeur à air, les états d'encrassement des filtres, les niveaux des cuves des réactifs, les états de marche des agitateurs, les vannes automatiques d'extraction des boues, les états de marche des pompes d'évacuation des boues, ensuite automatisation de l'opération de lavage des filtres.

L'entrepreneur proposera un système de supervision moderne, efficace, facile à maintenir et adapté à notre contexte à Rosso.

*L'en.repreneur doit prévoir dans la conception de l'armoire de commande de l'unité de traitement, la prise en charge de l'automatisation de la station de pompage d'eau brute (250 m<sup>3</sup>/h), qui sera gérée par le niveau d'eau dans les décanteurs. Cette sation ne fait pas partie de cette prestation.*

#### **A. QUALITE DES EAUX BRUTES ET FILIERE DE TRAITEMENT :**

L'eau brute qui sera traitée par cette unité compacte de 200 m<sup>3</sup>/h sera prélevée à partir du fleuve Sénégal à Rosso, et ce par le biais de la prise d'eau existante d'une capacité de 250 m<sup>3</sup>/h.

Cette eau brute du fleuve alimente les stations existantes, celle de 100 m<sup>3</sup>/h (OPALIUM) réalisée depuis 2004 hors service actuellement et la station UCD 200 m<sup>3</sup>/h (DEGREMONT) mise en service depuis 2012 et ces dernières ont toujours produit une eau conforme aux normes de potabilité de l'OMS.

#### **➤ CARACTERISTIQUES DES EAUX A TRAITER :**

Analyse physico-chimique de l'eau brute effectuée le 27 février 2022 au niveau de Rosso

Analyse d'eau brute (La retenue de Barrage) :

Lieu de prélèvement : Ville de Rosso

Conditions de prélèvement : Respectées

Date de prélèvement : 27/02/2022

Date d'arrivée au laboratoire: 27/02/2022

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

Echantillon/paramètre	Eau Barrage
ph (unité de pH)	7.74
Cv ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	170.9
Sal (‰)	0.03
Tds (mg/l)	85.45
Cl res	0
Turbidité	25.4
Nitrate (mg/l)	5.3
Nitrite (mg/l)	0.064
Sulfate (mg/l)	<b>13.5</b>
Fér (mg/l)	1.48
Manganèse	0.122
Chlorure (mg/l)	13.84
Alumunium	x
Coliforme Totaux	innombrable
Coliforme Fécaux	innombrable
Enterocoque	4

Les analyses fournies sont données à titre indicatif.

Sur la base de ce qui précède, la filière de traitement proposée pour cette station sera donc la suivante :

- Préchloration au niveau des mélangeurs rapides de chacune des lignes
- Coagulation au sulfate d'alumine.
- Décantation lamellaire
- Filtration rapide sur sable ;
- Désinfection finale d'eau filtrée, par de l'eau chlorée.

Par ailleurs, il est prévu :

Une réhabilitation de la bêche des boues existante d'un volume de  $24 \text{ m}^3$  et son équipement de deux pompes des boues (1+1). La station de pompage des boues sera gérée automatiquement par les niveaux d'eau dans cette bêche.

Les boues issues de la décantation et les eaux de lavage des filtres seront évacuées vers l'extérieur dans la zone dédiée à l'évacuation (ancienne retenue d'eau).

➤ **Critères minimales à caractères obligatoire :**

- Le rendement hydraulique de la station doit être supérieur à 97%
- Le dimensionnement de la station doit être fait sans considérer les eaux de service.

St

St

M

St

- **Pour les mélangeurs rapides :**

Pour rappel, la coagulation des particules colloïdales présentes dans les eaux brutes, nécessite l'injection d'un réactif "coagulant" tel que le S.A (réactif le plus utilisé par la SNDE), dont le taux est préconisé par les essais de traitabilité "Jar-test".

Les caractéristiques de chacun des 2 mélangeurs rapides sont définies sur la base des hypothèses suivantes :

- Temps de rétention ou de séjour de l'eau :  $t_p = 2$  mn.
- Gradient de vitesse :  $G = 350$  /s (Le produit  $G \times T$  est de 42.000, donc acceptable, car il est dans la fourchette recommandée qui est de 10.000 à 100.000).
- Le temps de séjour effectif sera de  $\approx 2$  mn;
- Puissance en KW de 0.30 KW
- gradient de vitesse =  $50$  / s ;
- $\eta$  : Rendement du moteur électrique = 0,90 ;

Ces ouvrages ainsi que ceux de la floculation-décantation des 2 files, sont mitoyens et constituent un seul bloc compact.

**Floculation :**

- **Pour les Flocculateurs :**

Pour chacun des deux (2) flocculateurs (1/file), ses caractéristiques sont définies sur la base des hypothèses suivantes :

- Temps de rétention :  $T = 15$  mn ;
- Gradient de vitesse :  $G = 50$  /s
- Le temps de séjour effectif soit  $\approx 20$  mn.
- P : Puissance en KW de 0.30 KW
- G : gradient de vitesse =  $50$  / s ;
- $\eta$  : Rendement du moteur électrique = 0,90 ;

- **Pour les décanteurs lamellaires :**

Pour chacun des deux (2) décanteurs, les caractéristiques sont suivantes :

- Vitesse apparente :  $6,50$  m/h ;
- Angle d'inclinaison des lamelles :  $60^\circ$  ;
- Vitesse apparente :  $6,61$  m/h ;
- Vitesse HAZEN  $0,6$  m/h
- Hauteur d'eau au-dessus du faisceau lamellaire :  $\approx 0,80$  m
- AH entre tuyaux de reprise et faisceau lamellaire :  $0,50$  m
- Perte en eau en cas des fortes turbidités ne doit pas dépasser les  $\approx 10\%$ .

Les performances garanties par chaque file de décantation doivent présenter ce qui suit :

a)- Pour une eau brute présentant une charge en MES  $\leq 100$  mg/l.

- Une turbidité  $< 3,0$  NTU dans 80 % des cas des mesures de turbidité réalisées à la sortie de chacun des 2 décanteurs;

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page: *dy*, *z*, *y*, *m*, *zr*, *m*.

- Une turbidité < 5,0 NTU dans 20 % des cas des mesures de turbidité réalisées à la sortie de chacun des 2 décanteurs;

b)- Pour une eau brute présentant une charge en MES variant de 100 mg/l à 1000 mg/l

- Une turbidité < 5,0 NTU dans 100 % des cas des mesures de turbidité réalisées à la sortie de chacun des 2 décanteurs;

- **Pour les filtres :**

Les caractéristiques principales de ce type des filtres sont les suivantes :

- ✓ Type : Sous pression à sable
- ✓ Le matériau ou lit filtrant est de type "monocouche"
- ✓ La vitesse de filtration est de l'ordre de 8,0 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h.
- ✓ Granulométrie du sable : 0,95mm
- ✓ Hauteur du sable : 0,90 m
- ✓ Coefficient d'uniformité (CU) du sable : < 1,6
- ✓ Hauteur minimale d'eau au-dessus du sable : 0,50 m
- ✓ Perte de charge max par encrassement : 1,18 mce\*\*
- ✓ Nombre de buselures : 50 à 55 u/m<sup>2</sup>
- ✓ Type de lavage : contre-courants d'air et d'eau.
- ✓ Mode de lavage : Automatique.
- ✓ Débit d'air : 50 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h ;
- ✓ Débit d'eau pour le décolmatage : 7 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h ;
- ✓ Débit d'eau pendant le rinçage : 15 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h ;
- ✓ La turbidité maximale de l'eau filtrée sera inférieure à 1 NTU et la durée entre deux lavages du même filtre (ou cycle de filtration) sera (au maximum) de l'ordre de 24 heures.

**Les performances garanties par chaque file de filtration doivent présenter ce qui suit :**

a)- Pour une eau brute présentant une charge en MES ≤ 100 mg/l

- Une turbidité < 0,50 NTU dans 80 % des cas des mesures de turbidité réalisées à la sortie de chacun des 2 filtres;
- Une turbidité < 1 NTU dans 20 % des cas des mesures de turbidité réalisées à la sortie de chacun des 2 filtres;

b)- Pour une eau brute présentant une charge en MES variant de 100 mg/l à 1000 mg/l

- Une turbidité < 3 NTU dans 100 % des cas des mesures de turbidité réalisées à la sortie de chacun des 2 filtres.

**Normes et exigences de la qualité d'eau potable à produire par les installations :**

L'eau potable doit respecter les normes de l'OMS et les exigences suivantes :

- pH : 6,5 - 8,5
- Couleur : < 15 mg/l Pt-Co
- Turbidité : < 3 NTU
- Oxydabilité au permanganate : < 5 mg/l O<sub>2</sub> (soit 20mg/l exprimés en KmnO<sub>4</sub>)
- Ammonium: < 0,5 mg/l NH<sub>4</sub>
- Nitrite: < 0,5 mg/l NO<sub>2</sub>
- Chlorure: < 250 mg/l Cl

Handwritten mark: a stylized signature or symbol.

- Sulfate: < 250 mg/l SO<sub>4</sub>
- Sodium: < 200 mg/l Na
- Nitrate: < 50 mg/l NO<sub>3</sub>
- Fer : < 200 µ g/l Fe
- Manganèse : < 50 µ g/l Mn
- Aluminium: < 200 µ g/l Al
- Fluorure: < 1,5 mg/l F

Les principaux réactifs et installations de préparation projetées sont les suivants:

- Hypochlorite de calcium pour Pré- Chloration (Oxydation)
- Sulfate d'alumine pour Coagulation
- Carbonate de Sodium pour Correction de pH de floculation si nécessaire
- Hypochlorite de calcium pour la désinfection

Les pompes doseuses seront disposées en contrebas et en charge par rapport aux bacs de préparation; le débit des pompes sera réglé manuellement. Le dosage sera proportionnel au débit traité.

#### Poste sulfate d'alumine

Son injection est prévue à au niveau des de mélangeurs rapides en tête de la décantation, elle sera réalisée par l'intermédiaire d'un dispositif de dispersion.

Le dimensionnement sera sur la base des paramètres suivants :

- Concentration de la solution: 150g/l
- Taux de traitement moyen: 35g/m<sup>3</sup>
- Taux de traitement maximal: 60g/m<sup>3</sup>
- Nombre minimal de bacs de préparation : 1
- Autonomie d'un bac de préparation : 48 heures minimum

L'installation de soutirage, dosage et injection de sulfate d'alumine comprendra essentiellement :

- Les bacs de préparation,
- Les agitateurs électromécaniques,
- Les détecteurs de niveaux nécessaires au fonctionnement et à la sécurité,
- Les équipements de bacs : alimentation en eau, vidange, trop-plein et soutirage,
- Les pompes doseuses et leurs accessoires spécifiques,
- Les tuyauteries et robinetteries d'aspiration et de refoulement des pompes

dt

z

y

M

M

24

doseuses,

- Les tuyauteries de transfert et d'injection du réactif vers l'ouvrage de mélange.

- **Solution hypochlorite de calcium :**

- **Chlore**

Il est prévu une injection de chlore, sous forme d'une solution diluée d'hypochlorite de calcium en tête de la station dans l'ouvrage de coagulation ainsi que dans les conduites de refoulement vers Réservoir d'eau filtré pour la désinfection de l'eau.

L'hypochlorite de calcium se présente en fût de 45/50 kg avec un pourcentage en chlore d'au moins 65%.

- **Paramètres de dimensionnement**

- Concentration de la solution : 20g/l de chlore libre
- Taux de traitement pré-chloration : 5g/m<sup>3</sup>
- Taux de chloration choc (désinfection) : 6 à 10 g/m<sup>3</sup>
- Nombre de bacs de préparation : 1
- Autonomie d'un bac de préparation : 48 heures

L'installation de soutirage, dosage et injection de Chlore comprendra essentiellement

- Les bacs de préparation en béton armé ou en FRP ou en polyéthylène haute densité,
- Les agitateurs électromécaniques,
- Les détecteurs de niveaux nécessaires au fonctionnement et à la sécurité,
- Les équipements de bacs : alimentation en eau, vidange, trop-plein et soutirage,
- Les pompes doseuses (y compris une pompe de secours) et leurs accessoires spécifiques, (les pompes devront pouvoir fournir le débit normal plus le débit nécessaire aux chlorations chocs).
- Les tuyauteries et robinetteries d'aspiration et de refoulement des pompes doseuses,
- les tuyauteries de transfert et d'injection du réactif vers l'ouvrage de répartition.

Le débit des pompes doseuses sera réglable automatiquement avec une option manuelle.

L'injection se fera sous forme d'eau chlorée aux points suivants :

- préchloration : en tête de la station,
- postchloration et dans le départ de refoulement vers réservoir d'eau traitée.

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

## CHAINE DE TRAITEMENT ET PRINCIPES

Les principes de traitement à mettre en œuvre pour la réalisation des installations de traitement sont décrits ci-après.

### ➤ **Oxydation des matières organiques et du manganèse**

L'oxydation se fait par le chlore sous forme d'hypochlorite de calcium (HTH). Ce produit doit être approvisionné par la piste et maintenu en stock avec trois mois d'autonomie. La consommation de chlore peut atteindre 5 à 6 g/m<sup>3</sup> du fait de la température de l'eau ;

### ➤ **Correction de l'agressivité de l'eau traitée**

La correction de l'agressivité de l'eau se fait généralement par l'injection d'une base, le réactif utilisé par la SNDE est le carbonate de sodium,

Tout en tenant compte que en général et après traitement d'une eau brute par injection du coagulant tel que le Sulfate d'alumine qui abaisse son pH, l'eau traitée qui en résulte n'est pas toujours à son équilibre calco-carbonique d'où l'utilité de traiter cette agressivité.

### ➤ **Coagulation-floculation**

La coagulation-floculation permet l'élimination des MES et des colloïdes durant la phase de séparation solide-liquide (décantation, flottation ou filtration). Pour éliminer les matières dissoutes, un traitement spécifique à chaque type de substance devra être mis en place (avec ou sans recours à la coagulation-floculation ou séparation solide-liquide en amont).

Stabilité d'une suspension colloïdale

Plus une particule est petite, plus sa surface spécifique est importante. Les colloïdes sont donc des particules ne pouvant décanter naturellement et pour lesquelles les forces de surfaces sont prépondérantes.

Les colloïdes sont soumis à 2 forces principales:

- Les forces de Van der Waals (attraction), en relation avec la structure et la forme des colloïdes, ainsi que la nature de la particule (EA),
- Les forces électrostatiques (Répulsion), liées à la charge de surface des colloïdes (EB).

### ➤ **Décantation**

L'objectif de cette phase de traitement est d'obtenir une teneur maximum de matières en suspension de l'ordre de 10 mg/l.

Le principe des décanteurs étant de récupérer l'eau de surface par destuyaux en inox perforés ou autre dispositif similaire.

### ➤ **Filtration**

#### **La filtration rapide sur sable**

Les filtres seront dimensionnés pour une vitesse maximum de 8 m/h. La surface maximum de filtration nécessaire sera donc de 25m<sup>2</sup> minimum pour le débit de 200 m<sup>3</sup>/h. Sur la base de filtres métallique sous pression de surface unitaire 12.5 m<sup>2</sup>, ceux-ci seront donc au nombre de 2.

### ➤ **Traitement des boues**

Les boues issues des différentes phases de traitement décantation et les eaux de lavage à contre-

HT

EW

Y

M

My

27

courant des filtres à sable seront récupérées dans une bache de stockage puis évacuée par pompage vers la retenue à l'extérieur de la station

➤ **Pertes en eau - débits d'eau brute :**

La station doit être dimensionnée, en tenant compte d'un taux de perte maximale estimé à 10 % et comprenant :

- 3 % de pertes en eau sur les filtres, correspondant au lavage ;
- 5 à 7 % de pertes en eau au niveau de la décantation.

**B- EQUIPEMENTS DE STATION DE POMPAGE :**

**Caractéristiques des équipements électromécaniques :**

**A. Station de Surpression :**

Fabrication, emballage, transport, montage et mise en parfait ordre de marche de :

- Deux groupes électropompes horizontaux de 200 m<sup>3</sup>/h à une HMT de 40 m.
- Une armoire électrique de commande, de protection et de régulation destinée aux deux groupes électropompes.
- Des conduites en acier bridées formant les collecteurs d'aspiration et de refoulement
- Un ensemble d'accessoires hydrauliques composé de :
  - Une vanne principale d'aspiration bridée à papillon
  - Une vanne principale de refoulement bridée à papillon
  - Deux vannes d'aspiration des pompes du type méplat bridées
  - Deux clapets bridées au refoulement des pompes
  - Deux vannes au refoulement des pompes du type méplat bridées
- Un débitmètre électromagnétique au refoulement.
- Un monovar pour limiter le débit.
- Des équipements de régulation entre stations et réservoirs;

**A l'aspiration de chaque pompe :**

- Une vanne à opercule DN 150,
- Un joint de démontage autobuté DN 150
- Une manchette DN150
- Un coude DN150 90°
- Une manchette DN 150 avec une longueur de 4 m

ht

€

Y

M

M

27

- Une crépine en acier inoxydable DN 150 (AISI 304 mini)
- un cône divergent bridé 100/150 (en considérant que le DN d'aspiration de la pompe est DN 100)

**Au refoulement de chaque pompe :**

- Un coude DN150 90°
- un cône divergent bridé 100/150 (en considérant que le DN de refoulement de la pompe est DN 100)
- Un clapet anti-retour DN 150
- Un joint de démontage autobuté DN 150
- Une vanne à opercule DN 150
- Une manchette DN150

Sur le collecteur de refoulement :

- Une vanne à opercule DN 200
- un joint de démontage autobuté DN 200

**1.1 .Pompes :**

Les pompes seront du type centrifuge à aspiration axiale pour des pompes monocellulaires ou à aspiration latérale avec deux bouts d'arbre pour les pompes multicellulaires. L'accouplement pompe-moteur sera du type semi-élastique. La vitesse de synchronisme sera de 1500 tr/min. En réalité, le groupe va tourner à une vitesse plus faible, cette vitesse sera considérée comme vitesse contractuelle.

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including a large signature on the left and several smaller initials or marks on the right.

Les soumissionnaires sont tenus de proposer en solution de base les matériaux ci-dessous mentionnés :

- Fonte à graphite sphéroïdal GGG-40 pour les Corps des pompes.
- Bronze sans zinc pour les roues des pompes.
- Acier Inox à 13% de chrome pour les axes des pompes.

Le sens de rotation des pompes sera repéré par une flèche métallique fixée sur la carcasse. Les éléments d'assemblage ainsi que tous les composants et pièces de quincaillerie incluant les vis, écrous, rondelles d'acier, etc., doivent être en acier inoxydable à 13% de chrome au moins.

Les écrous utilisés pour l'assemblage des différents composants exposés à la vibration doivent être du type auto freiné ou autobloquant pour empêcher tout desserrement causé par cette vibration.

Les caractéristiques techniques des pompes (puissance hydraulique, puissance absorbée, vitesse de rotation, rendement, nombre de roues, diamètre des roues, etc...) ainsi que les plans de principe des pompes (coupe nomenclatures et schéma éclaté) seront examinés lors du choix de l'adjudicataire.

Les groupes de pompage seront essayées en usine, suivant les normes en vigueur, pour les débits, Hmt, puissance absorbée, rendement, NPSH. En plus, les corps des pompes doivent subir en usine un essai de pression à 1,5 fois la pression de service nominale (pression maximale que la pompe sera amenée à supporter).

Chaque pompe devra comporter une plaque signalétique faisant ressortir :

- Marque
- Type de la pompe
- Débit
- H M T
- NPSH
- Vitesse
- Puissance absorbée
- Nombre d'étages
- N° de série
- N° de fabrication et année de fabrication.

H F

Z M

M

27

## 1.1 Moteurs électriques

Les moteurs électriques seront du type asynchrone, à cage, triphasés. Ils seront alimentés en couplage triangle, sous une tension de :

$$U = 400 \text{ Volts} \pm 10\%, \text{ et une fréquence } f = 50 \text{ Hz} \pm 0,5.$$

Leur démarrage devra être possible en direct sous une tension effective appliquée aux bornes du moteur égale à 70% de la tension nominale.

Ils seront exécutés en conformité aux normes en vigueur. Ils auront une classe de rendement au moins égale à IE3 (rendement premium) selon la norme IEC 60034-30. Une préférence sera donnée pour les moteurs de classe de rendements meilleurs (IE4 : rendement super premium).

La puissance du moteur doit être au moins égale à la puissance absorbée par la pompe au point nominal de fonctionnement majorée de 15%. **De toute manière, pour chaque pompe, la puissance du moteur électrique choisi doit être supérieure à la puissance absorbée par la pompe en tout point de sa courbe de fonctionnement.**

Chaque moteur électrique doit pouvoir supporter une chute de tension de 10% par rapport à la tension nominale. Ils sont prévus pour une vitesse de rotation de synchronisme de 1500 tr/mn.

La température ambiante dans la salle des groupes pourra atteindre 55° C. Cette température est égale à la température extérieure maximale majorée en tenant compte de l'échauffement dans la salle des groupes.

Les moteurs seront prévus pour supporter en permanence le service type défini dans les normes C.51.111 sous le nom de service continu (S1).

Tous les moteurs devront de plus pouvoir supporter de façon exceptionnelle :

- soit deux démarrages consécutifs,
- soit six démarrages répartis sur une heure.

Les moteurs devront supporter un nombre de 20.000 démarrages minimum sans avaries sur la cage rotorique. Pour contrôler ces valeurs, il sera installé pour chaque groupe un compteur de démarrage sans dispositif de remise à zéro.

Tous les moteurs d'un même type devront être rigoureusement interchangeables, et pouvoir être installés sans difficultés, les uns à la place des autres. Cette interchangeabilité devra également s'appliquer aux cages rotoriques.

L'isolement des enroulements sera de la classe F suivant les normes internationales C.E.I. La protection minimum des moteurs sera celle définie par la Norme "C.51.115" pour la protection IP 54.

Les roulements et butées seront facilement démontables et remplaçables. Ils seront décrits de façon détaillée, ainsi que leur système de lubrification.

Les paliers, à roulements hors d'eau, seront munis du dispositif dit "soupape à graisse", assurant un entretien très simple.

Les roulements seront choisis pour une durée de fonctionnement de 50.000 heures. Les moteurs seront conçus pour un fonctionnement silencieux, sans vibrations (intensité sonore inférieure à 85 décibels pour un rayon de référence de 3 mètres (Normes C 51.111)

Les enroulements statoriques seront en cuivre.

Les moteurs seront équipés de boîtes de raccordement et de branchement étanches avec entrée des câbles par presse étoupe.

Chaque moteur devra comporter une plaque signalétique faisant ressortir :

- Marque
- Type
- Puissance nominale
- Vitesse
- Rendement
- Les tensions et les courants pour les différents couplages (étoile - triangle),
- Type de service (continu ou intermittent),
- Température ambiante,
- Cd/Cn,
- Id/In,
- Masse,
- N° de série,
- N° de fabrication,
- $\cos(\varphi)$ ,
- Fréquence.

Les moteurs électriques doivent être conformes aux normes UTE

Les courbes caractéristiques suivantes seront examinées :

$f$

$\neq$

$f$

- Puissance absorbée par le moteur en fonction du courant.
- Rendement en fonction du courant.
- Cosinus phi ( $\cos \phi$ ) en fonction de la puissance sur l'arbre du moteur : le  $\cos \phi$  ne doit en aucun cas être inférieur à 0,82 au point de fonctionnement.
- Les courbes des courants et des couples en fonction de la vitesse.

Chaque moteur sera essayé en usine, conformément aux prescriptions du C.E.I, ces essais comporteront :

- mesure des résistances à froid et à chaud
- mesure de l'échauffement
- relevé de la caractéristique à vide  $I = f(V)$
- mesure du glissement et des pertes à différentes charges
- mesure du rendement et du cosinus  $\phi$  à 4/4-3/4-2/4 et 1/4 de charge
- mesure du couple dans les mêmes conditions
- essais diélectriques (pour tous les moteurs)
- calcul du courant de court-circuit
- vérification du sens de rotation des phases et du moteur
- mesure d'isolement

Le rendement sera déterminé par la méthode des pertes séparées.

Les moteurs seront choisis en tenant compte des facteurs suivants :

- Les conditions d'installation,
- La puissance nominale, la vitesse de rotation,
- La nature du service (service continu pour le cas présent),
- La nature de la machine entraînée (inertie),
- La courbe du couple résistant en fonction de la vitesse de la machine entraînée,
- La tension et la fréquence d'alimentation,
- Le degré de protection,
- Le mode de refroidissement, la classe d'isolement et la classe d'échauffement,
- $I_d/I_n$  et  $C_d/C_n$  admis au démarrage,
- Le mode d'entraînement,
- Le niveau de vibration et de bruit.
- Le fonctionnement avec variation de vitesse.

21

22

23

24

27

## 1.2 Autres fournitures

L'entrepreneur aura à fournir et monter tous les équipements nécessaires au bon fonctionnement de la station de pompage à savoir :

- Câbles électriques: tous les câbles de puissance, de commande, de régulation et de mesure pour cela, un cahier de câble où il sera précisé en particulier les sections, les types, les longueurs, les chutes de tension sera fourni et examiné.
- Circuit de terre avec puits et prise.
- Deux ventilateurs montés en haut et d'un même coté avec grille de protection et des ailettes parapluie. Ces ventilateurs doivent être dimensionnés pour refouler le volume de la station tous les deux heures. Des grilles d'entrée d'air seront prévues en bas du côté inverse des ventilateurs et seront protégées par un système parapluie.
- Le collecteur d'aspiration et le collecteur de refoulement.
- Les accessoires hydrauliques:
  - Une vanne papillon bridée à l'entrée de la station.
  - Un débitmètre électromagnétique au refoulement.
  - Une vanne à l'aspiration et une vanne avec un clapet au refoulement pour chaque groupe.
  - Un bypass équipé d'une vanne et d'un clapet
  - Un ensemble de joints de démontage auto-butés
  - Les sondes de niveau à installer dans les réservoirs avec le système de transmission et de traitement de l'information.

## 1.3 Essais des groupes électropompes

### 1.3.1 ESSAI APRÈS MONTAGE

Après achèvement du montage, il sera procédé aux essais suivants :

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

*[Signature]*

➤ **Essais d'endurance:**

Environ vingt-quatre heures de marche continue, pour chaque groupe, au voisinage du point de fonctionnement ; la marche des groupes pourra être simultanée ou séparée.

Il sera contrôlé, avant l'arrêt des groupes, à la fin de chaque essai d'endurance :

- ◆ la température de surface des paliers et fouloirs de presse-étoupes ;
- ◆ les vibrations et bruits anormaux ; (normes)
- ◆ les fuites aux presse-étoupe.

Aucun échauffement, ni usure, ni vibration, ni fuite anormaux ne devront être constatés.

➤ **Essais de bon fonctionnement:**

Les débits, pressions et rendements des groupes seront contrôlés au voisinage des points garantis.

Pour ces essais, l'Entrepreneur sera tenu :

- ◆ de se faire représenter par du personnel compétent pour faire ces essais,
- ◆ de fournir et de brancher les appareils de mesure nécessaires dûment étalonnés.

**1.3.2 TOLERANCES SUR LES VALEURS GARANTIES-PENALITES**

➤ **Débit garanti**

Tolérances sans pénalités sur le débit garanti (pour le point de fonctionnement garanti) :

- Quatre pour cent (4%) t en dessous du débit garanti,
- quatre pour cent (4%) au-dessus du débit garanti.

Les valeurs à prendre en compte pour le débit seront les valeurs obtenues aux essais en usine en présence des représentants du Maître d'Œuvre ou les essais sur site si ceux derniers n'ont pas assisté.

Au-delà de la tolérance accordée, la pénalité suivante sera appliquée de plein droit et pour chaque pompe :

➤ **Rendement garanti**

Rg (%) étant le rendement maximum du groupe de pompages garanti par l'Entrepreneur, pour le point de fonctionnement, une tolérance de 2 points sera accordée sur cette valeur.

En dessous de cette valeur, il sera appliqué de plein droit, et pour chaque pompe, une pénalité de:

$$\text{Pénalité} = (Rg - Rm - 2) \times 0,03 P$$

Rg et Rm étant respectivement le rendement garanti et le rendement mesuré en pourcentage.

### ➤ REFUS

Les causes de refus sont les suivantes :

- - Rendement : déficit supérieur à 6 %
- - Débit :
  - Excès supérieur à 8 %
  - Déficit supérieur à 8 %
- - NPSHr : Déficit supérieur à 7 %
- Pénalité cumulée supérieure à 9% du prix du groupe (fourniture et transport).

### **B. ARMOIRE ELECTRIQUE :**

Les armoires électriques seront réalisées en tôle zinguée de 20/10 d'épaisseur peinte à chaud avec traitement antirouille de type étanche (IP55) (joint d'étanchéité fixé mécaniquement).

La fermeture sera par poignée (serrure et languette métallique, poignée en plastique), l'entrée et la sortie des câbles se feront par presse-étoupe à la partie inférieure. Les circuits de puissances seront séparés par rapport aux autres circuits de commande, de protection et de régulation par un écran métallique posé verticalement.

Chaque armoire sera équipée d'un ventilateur d'entrée d'air en bas d'un côté et d'une sortie d'air en haut sur le côté opposé, l'entrée et la sortie d'air seront équipées de porte filtre et de filtre pour empêcher l'entrée de la poussière. Les filtres de toutes les armoires seront interchangeable et remplaçable de l'extérieure de l'armoire.

Les armoires électriques devront avoir des dimensions telles qu'elles puissent contenir aisément tout l'appareillage nécessaire pour la mesure, le contrôle la commande, la régulation et la protection. Le soumissionnaire est tenu de prévoir une réserve dans chaque armoire pour ajout d'autres appareillages éventuels.

La tension du réseau est 400V triphasé -50 Hz et le régime du neutre est le "TT".

La commande se fera soit en manuel ou en automatique selon les niveaux dans les réservoirs. La tension de commande et de régulation sera de 48 volts alternatif délivrée par un transformateur monophasé 400V/48V.

JA

K

Y

M, 2A

Les équipements électriques doivent être conformes aux normes NFC 15 100.

Les câbles seront souples soigneusement repérés à leurs extrémités et avec embouts ou cosses.

Les abréviations utilisées pour la destination devront être indiquées sur les schémas de filerie et le carnet de câblage.

Le soumissionnaire est tenu de préciser les différentes caractéristiques électriques de tous les équipements.

En fonction de leurs dimensions, les armoires seront du type accrochable à l'aide de quatre (4) pattes à scellements soudées ou du type à poser sur support en béton.

Dans tous les cas où le facteur de puissance de la station est inférieur à 0,8, le soumissionnaire doit inclure dans le montant de la soumission une batterie de condensateurs à branchement automatique.

Chaque armoire électrique comprendra les équipements suivants :

**Pour chaque groupe :**

- Un contacteur de ligne approprié au courant du moteur et aux conditions de fonctionnement
- Un transformateur de sécurité conforme aux normes NFC 52-210, 400V/48V pour l'alimentation du circuit de commande et de signalisation protégé par sectionneur fusible approprié.
- Des relais de protection permettant de protéger le moteur contre :
  - ✓ La coupure d'une phase,
  - ✓ L'inversion de phases,
  - ✓ Le minimum de tension et la surtension,
  - ✓ La surcharge (relais thermique)
  - ✓ Le minimum de puissance
  - ✓ La marche à sec

**Montés encastrés sur la porte de l'armoire :**

- .1. Pour l'ensemble de la station de pompage :
  - Un appareil de mesure digital de 0-500 V (cl: 1,5),
- .2. Pour chaque groupe :
  - Un commutateur de choix "Auto-arrêt-manuel"
  - Deux boutons poussoirs "marche-arrêt"
  - Des voyants lumineux indiquant (marche, arrêt présence de tension, les défauts suivants : marche à sec, démarrage long, minimum de puissance et isolement)

*E*

*H*

*X*

*M*

28

- Trois (3) ampèremètres d'intensités échelle moteur, appropriées au groupe (Cl: 1,5),
- Un compteur horaire mécanique sans remise à zéro.
- Un compteur d'impulsions sans remise à zéro.

.3. Montés encastrés sur l'une des côtés de l'armoire :

- Une prise triphasée plus terre 400 V/32 A type encastré protégée par disjoncteur différentiel 300 mA,
- Une prise monophasée plus terre 230 V/10 A type encastré protégée par disjoncteur différentiel 30 mA.

**C- RESERVOIRS METALLIQUES BOULONNES EN ACIER VITRIFIE DE 100 M<sup>3</sup> SURELEVE ET UN DE 200 M<sup>3</sup> SEMI-ENTERRE :**

**A. RESERVOIR BOULONNES EN ACIER VITRIFIE DE 200 M<sup>3</sup>**

**Spécifications techniques :**

Normes à respecter : EN-13480, EN-14015

Condition de site	Sismicité	Vent max.	Charge Exploitation	Ouvrage(s)
	Non considérée	149 km/h	60 kg/m <sup>2</sup>	Hors-sol
Conditions du liquide	Densité	T°C max.	Plage pH	Niveau
	1.00	35°C	6 - 9	Variable
Conditions de stockage	Agitateur	P service	Pmin. / Pmax.	Taux H2S
	Sans	n.a.	n.a.	n.a.

Ouvrage(s)	Matériau	Etanchéité	Diamètre* (m)	Hauteur* (m)	Volume Net (m3)	Radier
1	Acier Vitriifié	Mastic	6.6	6	200	Double coulée

Ouvrage(s)	Matériau
<b>200 m3</b>	<b>Acier Vitriifié</b>
Joint d'étanchéité	Sika TS+
Trou d'homme DN 600 sur virole de base	Epoxy
Piquage(s) double(s) DN300 PN10	Inox 304L
<b>Echelle à crinoline + Plateforme de visite de 1m<sup>2</sup></b>	<b>Aluminium</b>
<b>Dôme géodésique aluminium autoportant</b>	<b>Aluminium</b>
Trappe d'accès	Aluminium
Event	Aluminium

Handwritten signature and initials.

Handwritten mark.

Handwritten mark.

27

## B. RESERVOIR BOULONNES EN ACIER VITRIFIE DE 100 M<sup>3</sup>

### Spécifications techniques :

Normes à respecter : EN-13480, EN-14015

Condition de site	Sismicité	Vent max.	Charge Exploitation	Ouvrage(s)
	Non considérée	149 km/h	60 kg/m <sup>2</sup>	Hors-sol
Conditions du liquide	Densité	T°C max.	Plage pH	Niveau
	1.00	37°C	6 - 9	Variable
Conditions de stockage	Agitateur	P service	Pmin. / Pmax.	Taux H2S
	Sans	n.a.	n.a.	n.a.

Ouvrage(s)	Matériau	Etanchéité	Diamètre* (m)	Hauteur* (m)	Volume Net (m3)	Radier
2	Acier Vitriifié	Mastic	3.3	3	100	Double coulée

Ouvrage(s)	Matériau
<b>100 m3</b>	<b>Acier Vitriifié</b>
Joint d'étanchéité	Sika TS+
Trou d'homme DN 600 sur virole de base	Epoxy
Piquage(s) double(s) DN300 PN10	Inox 304L
<b>Echelle à crinoline + Plateforme de visite de 1m<sup>2</sup></b>	<b>Aluminium</b>
<b>Dôme géodésique aluminium autoportant</b>	<b>Aluminium</b>
Trappe d'accès Event	Aluminium
	Aluminium
Charpente métallique de 30 m de hauteur	IPN

### A. TERMES DE GARANTIE :

Le prestataire apporte une garantie du constructeur qui couvre :

- l'étanchéité et la bonne tenue mécanique de l'ouvrage pendant 24 mois à compter de la date de fin de montage du réservoir, sans excéder un délai de 36 mois à compter de la date d'expédition des matériels de l'usine
- les accessoires et équipements fournis avec l'ouvrage pendant 12 mois, à compter de la date de fin de montage du réservoir sans excéder 18 mois à compter de la date d'expédition des matériels de l'usine.

### D- APPEL A LA CONCURRENCE :

Le présent Appel d'Offres est ouvert aux entreprises ou groupements d'entreprises disposant de compétences dans le domaine des travaux d'alimentation en eau potable.

27

Les exigences en matière de qualification sont :

**A. REFERENCES TECHNIQUES :**

- Avoir réalisé au moins un projet de nature et complexité comparables durant les 10 dernières années en tant que prestataire principal. Cette prestation doit être justifiée par une attestation de bonne fin signée par un maître d'ouvrage public.
- Une attestation prouvant la réalisation des travaux suivants :
- Fourniture et installation d'une unité de traitement d'eau classique (compacte ou en génie civil).
- Réalisation des raccordements hydrauliques et électriques d'une unité compacte de traitement d'eau d'une capacité d'au moins 200 m<sup>3</sup>/h,
- Réalisation de stations de pompage de 200 m<sup>3</sup>/h
- Réalisation de réservoirs en acier vitrifié surélevé de 100 m<sup>3</sup> au minimum

Seules les références attestées par le maître d'ouvrage public seront considérées.

- Une note détaillée sur l'organisation prévue par le soumissionnaire et une description précise de la méthodologie qui sera appliquée ainsi que les mesures proposées pour la réalisation des prestations.
- des renseignements concernant le planning prévisionnel d'exécution des prestations, l'organisation du chantier et l'organigramme du personnel.

Seules les références attestées par le maître d'ouvrage seront considérées.

**B- EXPERIENCE ET QUALIFICATION DU PERSONNEL**

Un Conducteur de travaux (metteur en route) ingénieur ou technicien supérieur ayant une expérience minimum de (05) ans dans le domaine de montage et mise en route des stations compactes de traitement d'eau, une station de pompage 200 m<sup>3</sup>/h et la réalisation de réservoirs en acier vitrifié surélevés.

Le soumissionnaire doit indiquer le nom, le prénom et le nombre d'année d'expérience de l'agent et doit joindre les pièces et les attestations justificatives (une attestation du diplôme ou certificat). Ces pièces doivent être fournies sous forme de copies certifiées conformes à l'originale.

### **C- REFERENCES FINANCIERES :**

Les soumissionnaires doivent justifier la réalisation d'au moins un chiffre d'affaires annuel moyen de 100.000.000 MRU (cent millions d'Ouguiya MRU) au cours des trois dernières années, justifiées par des attestations de chiffres d'affaires délivrées par les organismes compétents ainsi que les états financiers certifiés durant les trois dernières années.

Les candidats intéressés peuvent obtenir un dossier d'Appel d'offres complet à l'adresse mentionnée ci-après :

Siège central la Société Nationale D'Eau (SNDE),  
Ksar Château d'eau – Ilôt C BP 796 NOUAKCHOTT - Mauritanie,  
Tél.: + (222) 45 24 16 03 + (222) 45 24 14 56, Fax : + (222) 45 25 23 31  
Secrétariat de la Conseillère Responsable des Marchés, 2<sup>ème</sup> étage-Aile C.  
E-mail : [cellulemarches.snde@yahoo.com](mailto:cellulemarches.snde@yahoo.com) [dg.snde@gmail.com](mailto:dg.snde@gmail.com)

### **RETRAIT DU DOSSIER D'APPEL D'OFFRES :**

#### **ACQUISITION DU DOSSIER D'APPEL D'OFFRES**

Le dossier d'appel d'offres, en langue française, peut être retiré à l'adresse suivante :

Siège central la Société Nationale D'Eau (SNDE),  
Ksar Château d'eau – Ilôt C BP 796 NOUAKCHOTT - Mauritanie,  
Tél.: + (222) 45 24 16 03 + (222) 45 24 14 56, Fax : + (222) 45 25 23 31  
Secrétariat de la Conseillère Responsable des Marchés, 2<sup>ème</sup> étage-Aile C.  
E-mail : [cellulemarches.snde@yahoo.com](mailto:cellulemarches.snde@yahoo.com)  
[Dg.snde@gmail.com](mailto:Dg.snde@gmail.com)

#### **PRIX D'ACQUISITION DU DOSSIER**

Le prix d'acquisition du dossier est fixé à 20.000 N-UM (vingt mille Nouvelle Ouguiyas), non remboursable.

#### **MODALITES DE REGLEMENT**

Le règlement se fera par chèque bancaire certifié, établi au profit de la SNDE, ou par virement dans le compte suivant : **BPM compte n° 2000022001** ouvert au nom de la SNDE.

#### **DATE ET LIEU DE REMISE DES OFFRES :**

Les soumissions seront rédigées en langue française conformément au modèle figurant dans le Dossier d'Appel d'Offres. Elles devront être remises sous pli fermé à l'adresse suivante :

Monsieur le Président de la Commission des Marchés d'Exploitation de la SNDE  
Siège central la Société Nationale D'Eau (SNDE),  
Ksar Château d'eau – Ilôt C BP 796 NOUAKCHOTT - Mauritanie,  
Tél.: + (222) 45 24 16 03 + (222) 45 24 14 56, Fax : + (222) 45 25 23 31  
Secrétariat du Conseiller Responsable des Marchés, 2<sup>ème</sup> étage-Aile C.  
E-mail : [cellulemarches.snde@yahoo.com](mailto:cellulemarches.snde@yahoo.com)  
[Dg.snde@gmail.com](mailto:Dg.snde@gmail.com)

Elles devront parvenir ou être déposées à cette adresse au plus tard le **vendredi 27 Mai 2022** à 12 Heures GMT).

**GARANTIE DE SOUMISSION ET DELAI D'ENGAGEMENT :**

Une garantie de soumission d'un montant égal au moins à 1.000.000 MRU.

Les soumissionnaires restent engagés par leurs offres pendant un délai de 90 jours à compter de la date limite fixée pour le dépôt des offres.

**VISITE DES LIEUX :**

Les Entrepreneurs devront obligatoirement effectuer une visite des lieux concernés par le présent appel d'offres international. La date limite de la visite des lieux à Rosso est fixée, le **jeudi 12 Mai 2022**. Une attestation sera délivrée aux participants de cette visite par le représentant de la SNDE à ROSSO.

Les coûts liés à la visite des lieux sont à la charge du soumissionnaire.

*28* LE DIRECTEUR GENERAL  
DHEBY MOHAMED MAHMOUD JAAFAR

