

211

119

160

BERGERON S.A.
ÉTUDES ET RÉALISATIONS HYDRAULIQUES



155, BOULEVARD HAUSSMANN, 75008 PARIS
TÉL. : (1) 561-95-55
TÉLEX : 270618 OFFICE PARIS 204



BERGERON s.a.
ETUDES ET REALISATIONS HYDRAULIQUES

160

Paris, le 6 Juillet 1981

155, bd Haussmann
75008 PARIS
Tél. (1) 561.95.55
TELEX 270618 (204)
204188 (204)

N/Réf. : P 25.321 - JG/EB

V/Réf. :

Pièces jointes :

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL
SOCIETE DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE ET INDUSTRIEL
SODAGRI

-o-

AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE DU
BASSIN DE L'ANAMBE

-o-

STATION DE POMPAGE DE LA PREMIERE PHASE
MATERIEL MECANIQUE ET HYDRO-MECANIQUE

-o-

SPECIFICATIONS TECHNIQUES

SOMMAIRE

	Pages
A - SPECIFICATION DE NOTRE FOURNITURE	3
I - Pompes principales	3 à 5
II - Réducteurs renvoi d'angle	6
III - Transmissions	7
IV - Embrayages à commande à main	7
V - Moteurs diésels	8 à 11
VI - Ensemble de robinetterie	12 à 15
VII - Tuyauteries de refoulement et accessoires ...	15
VIII - Mesure de niveau aspiration	16
IX - Mesure de débit au refoulement	16
X - Mesure de pression au refoulement	16
XI - Groupe diésel alternateur	17
XII - Alimentation en fuel des diésels	18
XIII - Pièces de rechange	10
XIV - Outillage de maintenance	20 à 22
B - LIMITE DE NOTRE FOURNITURE	23

A - SPECIFICATION DE NOTRE FOURNITURE

Notre fourniture comprendrait :

I - DEUX POMPES VERTICALES

répondant aux caractéristiques et à la description suivantes :

1.1 Caractéristiques principales

	1ère phase	!	2ème phase
. Débit unitaire m ³ /s	1,2	!	1,875
. Hauteur totale d'élévation .. m	14	!	16,2
. Vitesse de rotation tr/mn	705	!	875
. Rendement pompe %	76,5	!	80
. Puissance absorbée au manchon d'accouplement pompe densité = 1) kW	215	!	372
. Puissance nécessaire au moteur kW	245	!	425
. NPSH requis au point nominal m	4,2	!	6,7
. Suivant graphique N°	389.403	!	389.400

1.2 Garanties

pour la hauteur totale d'élévation et à la vitesse de rotation indiquée ci-dessus, nous garantissons le débit et le rendement avec les tolérances de construction suivantes :

- Sur le débit : 0 % au-dessous,
5 % au-dessus
- Sur le rendement pompe : ± 2 points

1.3 Description

Voir plan coupe longitudinale N° 489.401.

La pompe proposée est du type hélicocentrifuge, à axe vertical avec colonne de refoulement au-dessous du plan de pose.

Elle est principalement constituée par :

a/ Pompe proprement dite

- Une pièce d'aspiration boulonnée sur le corps de pompe et comportant la bague d'étanchéité,
- Un corps de pompe comportant intérieurement les canaux de retour venant de fonderie,
- Une roue hydrauliquement équilibrée montée en porte-à-faux à l'extrémité de l'arbre,
- Un arbre pompe chemisé au droit des coussinets caoutchouc,
- Un jeu de paliers coussinets en caoutchouc "hydrolub",
- Une bague d'équilibrage centrée et fixée sur le corps de pompe.

L'ensemble ainsi constitué se raccorde à sa partie supérieure à la colonne de refoulement.

b/ Colonne de refoulement

Elle est constituée en plusieurs éléments comprenant la colonne proprement dite raccordée par boulons, les paliers guide intermédiaires de type coussinets caoutchouc, les arbres intermédiaires raccordés entre eux par manchons cône assurant un lignage rigoureux.

Le dernier élément comporte le coude de refoulement.

Le diamètre nominal de la colonne est de 800 mm.

Cette colonne se raccorde à la partie supérieure de la pompe.

c/ Partie supérieure

Elle est principalement constituée par :

- Une plaque de base permettant la fixation de la pompe et recevant le support réducteur,
- Le support réducteur renfermant le système d'étanchéité, la boîte de butée du type à roulements et le manchon élastique assurant la liaison avec le réducteur.

1.4 Matériaux

- Pièce d'aspiration et corps de pompe Fonte Ft 25
- Roue UA9 N5 Fey 20
- Arbre pompe et arbres intermédiaires Af 50.2
- Bagues d'étanchéité Z6 CN 18-12
- Chemises d'arbre Z 20 C 13
- Colonne de refoulement E 26
- Paliers intermédiaires Ft 25
- Support réducteur E 26

II - DEUX REDUCTEURS RENVOI D'ANGLE

répondant aux caractéristiques principales et à la description suivantes :

2.1 Caractéristiques principales

	1ère phase	!	2ème phase
. Vitesse d'entrée tr/min	1145	!	1420
. Vitesse de sortie tr/min	705	!	875
. Rapport de réduction	1,625	!	1,625
. Rendement %	96	!	96
. Puissance en service continue kW	245	!	425
. Puissance nominale kW	487	!	604
. Débit d'huile l/mn	50	!	50
. Débit d'eau de refroidissement l/mn	37	!	37
. Δt entrée/sortie réfrigérant °C	5°C	!	5°C

2.2 Description

Le réducteur renvoi d'angle renferme à l'intérieur du carter la pignonnerie conique droite et les arbres montés sur roulements. Le graissage est assuré par une pompe attelée en bout d'arbre PV - Le refroidissement est assuré par un échangeur huile/eau pompée par la pompe principale, largement dimensionné.

2.3 Matériaux

- Carter Fonte
- Arbres et pignons coniques 16 NCD6
- Dentures cémentées, trempées, rodées

III- DEUX TRANSMISSIONS

Les transmissions proposées ont été dimensionnées pour éviter toute propagation des vibrations de torsion engendrées par le moteur diésel.

Le système est principalement constitué de deux accouplements semi-élastiques reliés entre eux par un arbre creux.

Côté diesel, accouplement élastique, spécialement conçu pour filtrer les vibrations de torsion et à coups engendrés par le diésel.

Côté réducteur, accouplement semi flexible évitant la brusque transmission du couple au démarrage.

Entre les deux accouplements, une liaison constituée d'un tube creux à faible inertie.

L'ensemble ainsi constitué sera protégé par un capot masquant toutes les parties en rotation.

IV - DEUX EMBRAYAGES A COMMANDE MANUELLE

Les embrayages proposés sont du type à disques.

La transmission du couple se fait par friction à sec.

La commande d'embrayage ou de débrayage est manuelle par levier.

Les disques de friction sont à denture extérieure, ce qui permet leur entraînement par le volant du diésel, tout en leur laissant une liberté axiale.

La partie d'embrayage porte les éléments nécessaires à l'embrayage et à l'entraînement : manchon de manoeuvre avec collier d'embrayage, 3 leviers d'embrayage, anneau de pression, disques de pression, ressorts de pression.

Toutes les pièces en mouvement seront protégées par un carter monté sur le diésel.

V - DEUX MOTEURS DIESELS

Le passage de la phase I à la phase II est simplement obtenu par réglage de la vitesse de rotation du diésel sans autre changement de pièces entre les deux phases.

5.1 Caractéristiques principales

	1ère phase	!	2ème phase
	<hr/>		
. Vitesse de rotation tr/mn	1145	!	1420
. Puissance nominale continue kW	443	!	529
. Puissance corrigée con- tinue kW	388	!	466
. Puissance maximale con- tinue kW	487	!	604
. Puissance maximale corrigée continue kW	428	!	535
. Puissance demandée en bout d'arbre		!	
. Puissance demandée en bout d'arbre par le réducteur en régime continu kW	255	!	445
. Taux de compression	16	!	16
. Vitesse moyenne du piston .m/s	6,1	!	7,6

5.2 Caractéristiques de dimensionnement

. Nombre et disposition des cylindres	12 en V
. Alésage	142 mm
. Course	160 mm
. Cylindrée	30,4 litres
. Masse	4500 Kg
. Volume d'huile en service	65 litres

5.3 Description

Les moteurs diésels proposés sont du type suralimentés avec réfrigérant d'air de suralimentation, refroidissement par radiateur à 2 circuits.

Le carter moteur est en fonte nodulaire.

Le vilebrequin est en acier fortement allié. Les portées de vilebrequin sont trempées par induction au droit des coussinets. Il porte le pignon d'entraînement de distribution d'un côté et le volant moteur de l'autre. Le volant porte la couronne du démarreur. Côté pignon, une poulie à gorges entraîne la pompe à eau et le ventilateur.

L'arbre à cames est trempé par induction au niveau des paliers trimétalliques.

Les chemises des cylindres sont en alliage centrifugé et sont bondérisées sur toute la hauteur. L'étanchéité à l'huile est assurée par 3 joints toriques. Toutes les chemises sont uniformément alimentées en eau de refroidissement par la pompe de circulation d'eau.

Les pistons sont en alliage léger avec porte segments venus de fonderie. Les bielles sont en acier allié matricé, trempé et revenu. Les coussinets de tête de bielle et de ligne d'arbre sont réalisés à partir d'une coquille garnie d'une couche anti-friction principale en bronze au plomb revêtue d'une couche de rodage.

Les culasses individuelles sont en fonte nodulaire et ont des soupapes largement dimensionnées.

5.4 Accessoires

- Bloc moteur avec entre autres, pompe à huile de graissage
- Pompe d'injection avec régulateur de vitesse et pompe d'alimentation amorçable à la main
- Réglage de vitesse par secteur et câble
- Filtre double à combustible
- Raccords souples à combustible
- Démarreur électrique 24 v - 10 kW

- Reniflard du carter de vilebrequin
- Filtre double à huile de graissage
- Filtre centrifuge à huile de graissage
- Réfrigérant d'huile de graissage
- Carter d'huile de graissage
- Pompe à main de vidange d'huile
- Deux turbo-compresseurs de suralimentation
- Deux collecteurs d'échappement calorifugés
- Deux compensateurs de dilatation
- Deux collecteurs d'admission
- Filtres à air sec montés
- Indicateur de colmatage
- Pompe à eau de refroidissement pour circuit moteur avec thermostat
- Réfrigérant d'air de suralimentation en circuit séparé
- Entraînement du ventilateur
- Ventilateur
- Radiateur pour ambiance maximum 45°C
- Dynamo 28 V 42 A. avec régulateur de tension
- Volant
- Carter de volant
- Amortisseur de vibrations
- Suspension moteur rigide
- Accessoires électriques 24 V
- Electro-aimant pour arrêt automatique en cas de défaut pression d'huile, température d'huile, température d'eau de refroidissement, automatismes pompe.
- Manomètre pour pression d'air de suralimentation

- Thermomètre pour la température de l'air de suralimentation, livré séparé
- Thermomètre électrique pour la température de l'eau de refroidissement
- Surveillance de la température d'eau de refroidissement
- Surveillance de la pression d'eau de refroidissement
- Surveillance de la pression d'huile avec indicateur électrique
- Surveillance de la température d'huile
- Surveillance de la pression d'alimentation en carburant
- Tachymètre électrique
- Horamètre électrique
- Relayage des sécurités et des alarmes
- Tableau de commande et contrôle pour démarrage par action manuelle, monté au moteur, regroupant les appareils de mesure et muni des voyants d'alarme (alarmes optiques et sonores)
- Outillage standard moteur et pompe d'injection
- Barre à virer
- Deux silencieux d'échappement livrés séparés.

5.5 Options

- a/ Double démarrage électrique et pneumatique en secours
 - Démarrage pneumatique par insuflation d'air dans les culasses, pression de service 30 bar
 - Valve de démarrage à commande manuelle.

- b/ Compresseur monté sur une bouteille d'air de 200 l pression de service 30 bar. Entraîné par moteur électrique à démarrage par action manuelle 2,2 kW - alimentation 220/380 V, 50 Hz, construction IP 44, tropicalisé.

- c/ Chargeur de batterie (24 V, 25 A) - Ensemble présenté en coffret livré séparé, alimentation courant monophasé 220 V ou 380 V.

VI - UN ENSEMBLE DE ROBINETTERIE

constitué par :

- 2 vannes automatiques
- 2 vannes de sectionnements

répondant aux caractéristiques principales et à la description suivantes :

6.1 Vannes automatiques du type papillon à commande hydraulique.6.1.1 - Caractéristiques

- . Diamètre nominal 800 mm
- . Pression maximale de service 4,5 bars
- . Pression d'épreuve 7 bars
- . Commande par Vérin à huile
- . Fermeture par Contrepoids
- . Temps de manoeuvre 20 s environ
- . Masse des contrepoids 450 Kg environ
- . Pression d'alimentation des vérins ... 130 bars
- . Capacité unitaire des vérins 1,25 litres

6.2.3 - Description vanne

Chaque vanne remplit les fonctions de clapet de non retour et de vanne d'isolement. La manoeuvre d'ouverture est obtenue par l'intermédiaire d'un vérin à huile, la manoeuvre de fermeture est obtenue par l'intermédiaire de contrepoids. Ainsi, quelque soit l'incident pouvant survenir (manque de tension, manque d'huile, rupture de tuyauteries d'huile, ...) la vanne se referme seule.

Les vannes proposées sont du type papillon, prévues pour montage entre brides PN 10.

L'actionneur est composé d'un ensemble monté en prise directe à l'extrémité de l'axe de la vanne - L'ensemble comprend :

- Un levier solidaire de l'axe de la vanne et équipé à son extrémité de contrepoids,
- Un vérin hydraulique assurant la manoeuvre d'ouverture.

Le corps du vérin est monté oscillant sur un support solidaire du col de la vanne.

La vanne est équipée d'un contact fin de course ouverture et un contact fin de course fermeture.

6.2.3 - Description système de commande

L'huile sous pression nécessaire à la commande d'ouverture est obtenue par une centrale à huile. Cette centrale est principalement constituée par :

- Une pompe à huile de 4 l/mn à 130 bars entraînée par moteur électrique de 1,5 kW, 1500 tr/mn, 380 V, 50 Hz,
- Une soupape de décharge tarée à 140 bars,
- Un mancontact de régulation taré à :
 - . 110 bars démarrage de la pompe à huile
 - . 140 bars arrêt de la pompe à huile
- Un mancontact d'alarme pression basse taré à 105 bars,
- Un mancontact d'alarme pression haute taré à 135 bars,
- Une alarme niveau bas de cuve à huile,
- Un niveau visuel,
- Une vanne de vidange,
- Un filtre 100 microns à l'aspiration pompe à huile,
- Un manomètre 0-160 bars,

- Un accumulateur oléopneumatique de 10 litres prégonflé à l'azote.
- Une armoire électrique regroupant l'appareillage de commande contrôle ouverture fermeture vanne, démarrage-arrêt pompe à huile.

6.1.4 - Matériaux

- Corps de vanne Fonte GS 370-17
- Axe de vanne Z 30 C13 traité
- Papillon Fonte GS 370-17
- Bague Caoutchouc EPDM

6.2 Vannes de sectionnement

du type papillon à commande par démultiplicateur à main avec renvoi au niveau du plancher de service par rallonge de col de vanne.

6.2.1 - Caractéristiques

- . Diamètre nominal 800 mm
- . Pression maximale de service 4,5 bars
- . Pression d'épreuve 7 bars
- . Commande par démultiplicateur à main avec volant

6.2.2 - Description des vannes

Les vannes proposées sont du type papillon, prévues pour montage entre brides PN 10.

Elles sont identiques en construction aux vannes automatiques.

6.2.3 - Description de la commande

La commande des vannes se fait par l'intermédiaire d'un démultiplicateur à main, à manoeuvre par volant, monté à l'extrémité d'une rallonge de col de vanne.

La démultiplication est obtenue par un premier train d'engrenages à denture droite et par un système vis et noix transformant le mouvement de rotation en mouvement 1/4 de tour - Le système est irréversible.

6.2.4 - Matériaux

- . Corps de vanne Fonte GS 370-17
- . Axe de vanne Z 30 C 13 traité
- . Papillon Fonte GS 370-17
- . Bague Caoutchouc EPDM

VII - TUYAUTERIES DE REFOULEMENT ET ACCESSOIRES DE DEMONTAGE

7.1 Tuyauteries de refoulement

Les tuyauteries de refoulement seront réalisées en acier mécanosoudé type A 37 ou équivalent. Le raccordement aux différents appareils se fera par brides normalisées et percées au PN 10. La pression d'épreuve sera de 7 bars.

La protection contre la corrosion sera réalisée par :

- . Intérieur : 2 couches de peinture bitumineuses
- . Extérieur : 1 couche antirouille et deux couches de finition

7.2 Joint de montage

Sur chaque tuyauterie DN 800 mm sera intercalé, entre la pompe et la vanne automatique, un joint de démontage à fixation par brides.

VIII- MESURE DE NIVEAU ASPIRATION

Afin d'éviter une marche des pompes sur un niveau d'eau trop bas à l'aspiration qui pourrait engendrer de la cavitation, un contacteur de niveau à flotteur est installé dans la bêche d'aspiration.

Un tube tranquilliseur en éternit percé est installé dans la bêche d'aspiration et contient intérieurement le contacteur de niveau.

Le contacteur aurait pour fonction d'arrêter la pompe principale lorsque ce niveau est atteint. Un contacteur par pompe est installé.

IX - MESURE DE DEBIT REFOULEMENT

Sur chaque conduite de refoulement, entre la vanne automatique et la vanne de sectionnement, est installé un indicateur de débit à palette avec contact électrique.

Ce contacteur délivrera un signal lorsque le débit atteindra 70 % du débit nominal.

X - MESURE DE PRESSION AU REFOULEMENT

Sur chaque conduite de refoulement, entre la vanne automatique et la vanne de sectionnement, est installé un manomètre gradué 0-10 bar avec un robinet trois voies avec prise étalon.

XI - GROUPE DIESEL/ALTERNATEUR

La fourniture du courant sur le site est assuré par un groupe diésel alternateur alimentant les équipements électriques suivants :

- Charge des batteries des moteurs diésels ou alimentation du compresseur à air
- Eclairage général de la station
- Alimentation de 2 prises de courant permettant l'utilisation d'une perceuse ou d'une meuleuse ou d'un poste à soudure.

6.1 Caractéristiques alternateur

- Puissance apparente 31 kVA
- Puissance active 24,8 kW
- Facteur de puissance 0,8
- Tension 380/220 V
- Fréquence 50 Hz

6.2 Caractéristiques diésel

- Vitesse de rotation 1500 tr/min
- Puissance 34 kW
- Alésage/course 100/120 mm
- Nombre de cylindre 4
- Cylindrée totale 3,768 l

XII- ALIMENTATION EN FUEL DES DIESELS

L'alimentation en fuel des diésels sera réalisé à partir de 2 cuves de stockage, chacune d'une capacité de 65.000 l.

Caractéristiques

- Diamètre 3000 mm
- Longueur cylindrique 8400 mm
- Diamètre des tampons de visite 500 mm

Equipements

Chaque cuve sera équipé des accessoires suivants :

- Système de remplissage verrouillable
- Jauge
- Event
- Piquage de départ vers les diésels
- Vanne verrouillable

Protections

L'intérieur des cuves sera revêtu de peinture résistante aux hydrocarbures, et extérieurement d'une couche anti-rouille, 2 couches intermédiaires, 2 couches de finition résistant aux ultraviolets.

XIII - RECHANGES

Sont inclus dans notre offre au titre de rechanges :

NOMBRE	DESIGNATION
	1 - <u>Pour pompes principales</u>
1	Roue
1 jeu	Coussinet de pompe
1 jeu	Chemise de coussinet
1	Coussinet de palier intermédiaire
1	Chemise de coussinet de palier intermédiaire
2	Jeu de joints
	2 - <u>Pour le réducteur renvoi d'angle</u>
2	Jeu de roulements
2	Jeu de joints
	3 - <u>Pour les moteurs diésels</u>
1 jeu	Soupapes d'admission
1 jeu	Soupapes d'échappement
2 jeux	Filtres (2 combustible, 2 huile, 1 air)
2	Jeu de joints
2	Jeu de courroies trapézoïdales
2	Jeu de durites caoutchouc
2	Disques d'embrayage
1	Echantillon de boulons, écrous, rondelles
	4 - <u>Pour les tableaux des diésels</u>
2	Jeux d'ampoules

XIV- OUTILLAGE DE MAINTENANCE

Sont inclus dans notre offre au titre de l'outillage de maintenance :

NOMBRE	DESIGNATION
	1 - <u>Pour les pompes et la transmission</u>
1	Arrache moyeu pour roue et manchon
1	Arrache roulement
	2 - <u>Pour les moteurs diésels</u>
1	Jeu de clefs à fourche (12 clefs de 6 à 32)
1	Jeu de clefs à douilles (13 clefs de 10 à 23)
1	Jeu de clefs polygonales (12 clefs de 6 à 32)
1	Clef dynamométrique (de 1 à 10 m.Kg)
	Boite d'outillage de mécanicien comprenant
	. 110 outils regroupés dans un coffret (clefs à molette, pinces, tournevis burins, chasse-goupille, marteaux, massettes, monture de scie, lames de scie, etc ...)
1 ensemble	Outillage spécifique aux moteurs comprenant :
	. Raccords de manomètre
	. Compateur au centième
	. Détecteur de pression moyenne effective

NOMBRE	DESIGNATION
	. Clef d'indication de serrage de bielle!
	. Outil de vérification des sièges de gicleur d'huile
	. Dispositif de mesure de positionnement pompe
	. Extracteur d'injecteur
	. Clef pour porte gicleur
	. Clef pour vis de filtre à combustible
	. Outillage de serrage de la bride d'accouplement
	. Clef de vis de culasse
	. Clef de bougie de préchauffage
	. Outil pour comprimer les ressorts de soupape
	. Fraise pour siège de soupape
	. Mandrin de mise en place des guidages de soupape
	. Alésoir pour guidages de soupape
	. Mandrin de mise en place des sièges de soupape
	. Extracteur de chambre de combustion
	. Extracteur de chemise
	. Plaque de démontage
	. Dispositif de pose des segments
	. Dispositif de serrage des segments
	. Mandrin de pose et dépose de douille de pied de bielle
	. Outil à dédageonner les douilles
	. Outil à dédageonner le tuyau d'huile
	. Outil à dédageonner le tuyau de retour d'huile
	. Manivelle d'outil à dédageonner

NOMBRE	DESIGNATION
	. Dispositif d'extraction de joint de vilebrequin arrière
	. Dispositif de montage de joint de vilebrequin arrière
	. Dispositif à poser et déposer les douilles de palier de l'arbre de cannes
	. Dispositif de montage et démontage pour le chapeau de palier

B - LIMITE DE NOTRE FOURNITURE

Notre fourniture comprendrait exclusivement les prestations suivantes :

- Etude de matériel et d'installation,
- Plan guide de génie civil,
- Fourniture du matériel énuméré au titre A,
- Transport sur le site de ce matériel,
- Montage de ce matériel,
- Mise en route et essais.

Sont exclus de nos prestations :

- Le génie civil,
- La mise à la terre des masses métalliques,
- Le maintien à sec des ouvrages pendant le montage,
- Les accès à la station,
- Les échelles, platelages, garde-fous, serrureries, grilles avancées, batardeau, palan et poutre de manutention de batardeau,
- Les dalles de couverture des orifices,
- Les buses, fourreaux ou canalisations de petit diamètre noyées dans le béton,

et en règle générale, tout ce qui n'est pas expressement indiqué dans notre offre.
