

MANUEL D'INSTRUCTIONS

Pour : - Installation
- Mise en service
- Entretien
- Réparation
- Protection



BTS



BAS

POMPES VERTICALES

Pour industries chimiques
de type

BTS - BAS

PCB

6 Chemin des 2 Mas - PIST 4 - F 30100
Alès Tel : 33.4.66.30.19.16
Site Internet : www.pcb.fr

TABLE DES MATIÈRES

- 1. Introduction – Remarques générales à propos du matériel fourni**
 - 1.1. Remarques générales
 - 1.2. Principe de fonctionnement
 - 1.3. Garantie
 - 1.4. Moteur
- 2. Emballage – Manipulation et instructions à suivre pour le chargement**
 - 2.1. Remarques générales
 - 2.2. Emballage
 - 2.3. Stockage
 - 2.4. Stockage durant des périodes prolongées
 - 2.5. Entretien à assurer au cours de longues périodes de stockage
- 3. INSTALLATION**
 - 3.1. Remarques générales
 - 3.2. Vérifications préalables
 - 3.3. Instructions pour l'installation
 - 3.4. Réglages et étalonnages
 - 3.5. Instructions pour le démontage
 - 3.6. Montage
- 4. FONCTIONNEMENT**
 - 4.1. Conditions requises pour la mise en marche
 - 4.2. Mise en marche de la pompe
 - 4.3. Conditions requises pour le fonctionnement
 - 4.4. Arrêt de l'équipement
- 5. ENTRETIEN**
 - 5.1. Remarques générales
 - 5.2. Programme d'entretien préventif
 - 5.3. Anomalies de fonctionnement
- 6. RÉPARATIONS**
 - 6.1. Remarques générales
 - 6.2. Remplacement des pièces détachées et techniques de base pour les réparations
- 7. SÉCURITÉ**
 - 7.1. Consignes de sécurité

8. Équipements destinés à être utilisés en atmosphères potentiellement explosives

- 8.1. Obligations de l'utilisateur.
- 8.2. Cavités non ventilées.
- 8.3. Contacts mécaniques.
- 8.4. Turbine.
- 8.5. Surchauffe.
- 8.6. Excès de pression .
- 8.7. Prise de terre.
- 8.8. Charges électrostatiques.

9. Annexes

Liste des pièces de la pompe

1. INTRODUCTION - REMARQUES GÉNÉRALES A PROPOS DU MATÉRIEL FOURNI

1.1. REMARQUES GÉNÉRALES

La pompe série "BAS" et série "BTS" a été conçue et fabriquée pour le transvasement de produits chimiques à l'état liquide, d'un poids concret, d'une viscosité, température et autres propriétés physiques appropriés pour être transportés par une pompe centrifuge à installation fixe. Les caractéristiques du liquide (pression, température, agressivité chimique, poids concret, viscosité, tension de vapeur) et du milieu doivent être compatibles avec les caractéristiques de la pompe et sont définies conformément à la commande. Les éléments en contact avec le fluide (la roue (pos M3) et le corps (pos M9)) sont en résine thermoplastique. Les autres composants sont fabriqués avec des matériaux d'une résistance chimique très élevée.

Les prestations de la pompe (débit, hauteur manométrique, r.p.m.) ont été établies conformément à la commande et sont indiquées sur la plaque d'identification de la pompe.

La pompe des séries "BAS" et "BTS" est une pompe centrifuge, verticale, immergée, à simple étape, l'arbre de la pompe dispose de son propre support, accouplement à un moteur électrique asynchrone par l'intermédiaire d'un plateau d'accouplement et écarteur. Bouche d'aspiration axiale et bouche de refoulement radial avec plate-forme d'appui du corps de la pompe et du corps du mécanisme pour fixation à des poutrelles dans la fosse ou dans le réservoir.

La pompe de la série "BAS" et de la série "BTS" n'est pas auto-aspirante.

Le liquide pompé peut contenir jusqu'à un maximum de 7% de particules solides non abrasives d'une grosseur inférieure à 0,5 mm et sans corps filamenteux ni adhésifs. Exceptionnellement il est possible d'autoriser des grosseurs maximales de 1.00 mm pour les corps solides.

La rotation s'effectue dans le sens des aiguilles d'une montre en regardant du côté du moteur.

Il faut vérifier si les caractéristiques physiques et chimiques du liquide ont été correctement évaluées.

Pour que les prestations ne soient pas modifiées de façon importante, la valeur de la viscosité cinématique ne doit pas dépasser 40 cps. Il est possible d'augmenter cette valeur jusqu'à un maximum de 120 cps après avoir adapté la roue et le moteur et ce, conformément à la commande.

La température maximale concernant le liquide en fonctionnement continu dépend du type de matériau (code indiqué sur la plaque) :

40° C	matériau	type PVC	code	VV
60° C	"	type PE	"	RR
70° C	"	type PP	"	KK
85° C	"	type PP/PVDF	"	KL
100° C	"	type PVDF	"	LL

ces valeurs peuvent changer selon la pression de travail.

La plage de la température ambiante dépend également du type de matériau (code indiqué sur la plaque) :

0÷+40°C	matériau	type PVC	code	VV
-30÷+40°C	"	type PE	"	RR
0÷+40°C	"	type PP/PVDF	"	KL
0÷+40°C	"	type PP	"	KK
-20÷+40°C	"	type PVDF	"	LL

La pompe peut supporter une pression maximale de 1.50 fois la valeur de la hauteur manométrique du refoulement fermé

Le NPSH (Net Positive Suction Head) disponible dans l'installation doit être supérieur (d'au moins 1 m.c.l.) au NPSH requis par la pompe.

La pompe n'est pas équipée de dispositif qui empêche le retour du liquide de refoulement quand le moteur s'arrête.

La pompe doit toujours fonctionner avec le protecteur d'accouplement installé à sa place.

1.2. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

- **HYDRAULIQUE.** Comme toutes les pompes centrifuges, il s'agit d'une roue à aubes qui tourne à l'intérieur d'un corps fixe. Le refoulement est radial (vers le haut avec un déflecteur interne). Cette rotation forme une dépression au milieu de la roue et oblige le liquide à couler de l'aspiration centrale vers le refoulement en traversant le canal de la roue à l'intérieur duquel il prend l'énergie nécessaire.
- **MÉCANIQUE.** Les efforts statiques dus aux tuyaux sont supportés par la plate-forme métallique (Pos 202) du corps de la pompe. L'arbre de la pompe entraîne directement la roue en rotation, guidé par les roulements qui déchargent sur le support la charge mécanique de la roue. L'accouplement au moteur électrique (IEC en forme V1 fixé au support par une bride) est formé par l'accouplement élastique sans séparateur (pos 256) + un protecteur démontable qui empêche l'accès occasionnel.

1.3. GARANTIE

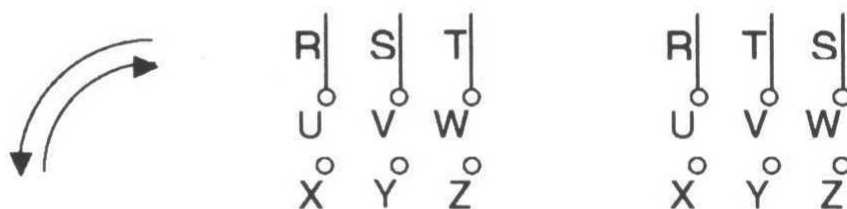
Avant leur sortie d'usine, toutes nos pompes sont soumises aux contrôles de qualité requis. Elles sont garanties un an contre tout défaut de fabrication ou des caractéristiques techniques à condition que le mode d'utilisation et l'installation soient concrétisés par notre Service Technique qui se tient à l'entière disposition du client pour l'assister dans tout projet d'installation.

1.4. MOTEUR

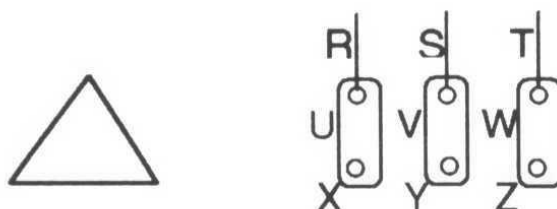
Connexion électrique

La connexion électrique aux bornes détermine le sens de rotation du moteur, sens qu'il est possible de vérifier en regardant l'hélice de refroidissement du moteur (qui doit tourner dans le sens des aiguilles d'une montre en regardant du côté du moteur).

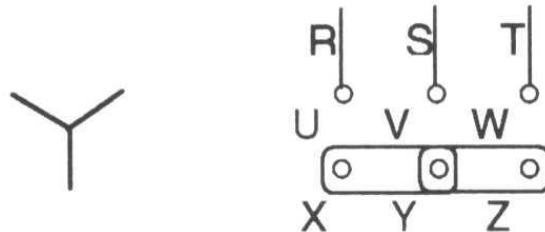
Avec un moteur triphasé, deux connexions sont possibles. Celles-ci se différencient par la position de deux des trois conducteurs du secteur, indépendamment du type de connexion du bobinage :



Le bobinage du moteur triphasé (par ex avec une tension (a) 230-400 V ; (b) 400-690 V.) doit être connecté "en triangle" s'il est alimenté avec une tension inférieure (230 pour (a); 400 pour (b)):



Et il doit être connecté "en étoile " s'il est alimenté avec une tension supérieure (400 pour (a); 690 pour (b)).



Le démarrage étoile/triangle est fréquemment utilisé pour des puissances supérieures à 7,5 kW (10 HP) ce qui favorise la protection mécanique de la pompe.

Degré de protection

Les sigles IP sont suivis de deux chiffres :

Le premier chiffre indique la protection contre l'entrée de corps solides, à savoir :

- 4 pour les solides d'une grosseur supérieure à 1 mm
- 5 pour la poussière (éventuels dépôts internes qui ne nuisent pas au fonctionnement de la pompe).
- 6 pour la poussière (aucune infiltration).

Le second chiffre indique la protection contre l'entrée de liquides, à savoir :

- 4 pour arrosage d'eau dans tous les sens.
- 5 pour jets d'eau dans tous les sens.
- 6 pour vagues et coups de mer.

Selon la protection indiquée sur la plaque du moteur et selon l'installation effectuée, il convient de mettre en place une protection supplémentaire pour assurer une bonne ventilation et une évacuation rapide des eaux de pluie.

2. EMBALLAGE, MANIPULATION & INSTRUCTIONS À SUIVRE POUR LE CHARGEMENT

2.1. REMARQUES GÉNÉRALES

- La bouche de refoulement est protégée.
- Ne pas prendre la pompe par la partie en plastique.
- Durant le transport, la pompe doit reposer sur le pied ou sur le châssis.

2.2. EMBALLAGE

- Pour qu'elles ne puissent pas bouger au cours du transport, les pompes seront dûment fixées à l'intérieur des caisses d'emballage.
- Selon le lieu de destination et les conditions de transport, les pompes seront protégées par un emballage maritime ainsi que par des protecteurs anti-humidité placés à l'intérieur des caisses d'emballage.
- La pompe doit reposer sur le pied ou sur le châssis, sur une surface plane et appuyée sur trois traverses.
- Des étiquettes « HAUT » et « BAS » seront apposées sur les caisses ainsi qu'une étiquette « FRAGILE » pour éviter tout dommage de la marchandise durant le transport.

2.3. STOCKAGE

- Le matériel doit être stocké dans la boîte d'emballage à un endroit sec et frais.
- Le matériel devra être déballé à l'endroit réservé pour être installé chez le client.

2.4. STOCKAGE PROLONGE

- Grâce au type d'emballage dans lesquels sont emballés ces équipements, ils peuvent être stockés durant de longues périodes et il est recommandé de ne pas poser d'appareils lourds sur l'emballage.

2.5. ENTRETIEN À ASSURER AU COURS DE LONGUES PÉRIODES DE STOCKAGE

- Avant de mettre en marche une pompe qui n'a pas été utilisée durant une longue période, il est conseillé de l'actionner manuellement afin de vérifier si elle tourne en douceur.

3. INSTALLATION

3.1. REMARQUES GÉNÉRALES

Les pompes série “BAS” et série “BTS” ont été spécialement fabriquées pour un montage vertical immergé.

3.2. VÉRIFICATIONS PRÉALABLES

L'équipement doit être monté sur des profilés métalliques horizontaux, correctement dimensionnés et nivelés.

La pompe est équipée d'une plate-forme support, cependant il faut installer des poutrelles dans la fosse ou dans le réservoir afin de pouvoir la fixer fermement par l'intermédiaire des vis correspondantes.

REMARQUE IMPORTANTE : Les poutrelles métalliques doivent être parfaitement nivelées.

Le tuyau de refoulement ne doit pas être supporté par la pompe, il doit disposer de ses propres supports afin d'éviter la transmissions d'efforts et de vibrations.

Pour éviter une perte de charge trop importante, il est conseillé d'utiliser les diamètres minimums de tuyaux suivants :

DÉBIT (m3/h)		1	1.8	4	6.3	11	24	40	75	130	200	300	600	1000
DN (mm)														
Minimum	refoulement	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	175	200	250

Ce tableau concerne des tuyaux pour des liquides dont la densité et la viscosité ressemblent à celles de l'eau. Pour des liquides plus denses ou plus visqueux et pour des tuyaux plus longs, il faudra augmenter ces diamètres.

3.3. INSTALLATION

- La pompe doit être installée de façon verticale et immergée dans le réservoir qui contient le liquide qu'elle aspire.
- La pompe doit être placée à une hauteur de façon à ce que le niveau de liquide dans le réservoir soit entre la plate-forme et le niveau minimum d'amorçage indiqué sur la fiche des dimensions de chaque modèle de pompe.

- Durant le fonctionnement, la pompe ne demande pas de fermeture mécanique puisque la turbine ou impulseur est équipée d'un système de contre-pression sans pièces frottantes qui empêche le liquide de monter par l'arbre, par conséquent toute goutte de liquide coulant par les trous de la colonne revient au réservoir avant d'arriver aux roulements ou au moteur.

En outre, l'utilisateur doit suivre également les instructions suivantes :

- Installer des joints plats d'étanchéité entre la bouche de refoulement et les tuyaux de raccordement.
- Installer des compensateurs de dilatation et/ou anti-vibrations dans les tuyaux de refoulement (surtout dans les tuyaux longs ou dans les tuyaux pour liquides chauds).
- Installer un clapet anti-retour (surtout dans les installations aux tuyaux à grand développement vertical ou horizontal. Ce clapet doit être obligatoirement mis en place dans les installations de pompes en parallèle).
- Installer une vanne de réglage et un manomètre dans le refoulement.
- Ne pas installer de coudes ni autres accessoires trop près du refoulement .
- Fixer la pompe en utilisant tous les points d'ancrage disponibles dans la plate-forme.
- Installer un robinet de passage.
- Ne pas utiliser d'anti-vibrations pour fixer la pompe. Par contre, il est conseillé de les utiliser dans les connexions hydrauliques (surtout dans les tuyaux DN 100 ou supérieur).
- Si la pompe doit fonctionner avec des débits très faibles, il est conseillé d'installer un conduit by-pass de recirculation.
- Prévoir tout autour de la pompe un dégagement suffisant pour laisser passer aisément une personne.
- Signaler la présence de liquides dangereux par l'intermédiaire de l'étiquette signalétique aux couleurs répondant aux normes.
- Ne pas installer la pompe à proximité de sources de chaleur.
- Ne pas installer la pompe dans des zones où des objets risquent de tomber.
- Si le moteur et l'accouplement n'ont pas été prévus pour ce faire, ne pas installer la pompe dans des zones à risque d'explosion.
- Installer une pompe en stand-by pour les cas d'urgence.

3.4. RÉGLAGES & ÉTALONNAGES

- Vérifier manuellement si la roue tourne librement et sans frottement apparent.
- Vérifier si la tension du moteur correspondant bien à celle de la ligne électrique.
- Installer un interrupteur dans le raccordement électrique.
- Vérifier si la température ambiante et celle du liquide à transporter (selon ses caractéristiques physiques et chimiques) sont comprises dans les plages indiquées dans l'introduction du présent manuel.
- Vérifier si les conditions environnementales répondent bien au type de protection IP du moteur.
- Pour vérifier le sens de rotation de la pompe, il est important que cette opération s'effectue en activant et en désactivant instantanément le bouton de démarrage.

3.5. DÉMONTAGE

- Seul un personnel spécialisé est habilité à intervenir sur cette machine.
- Avant d'effectuer toute intervention, il faut couper le courant du moteur et déconnecter les câbles électriques.
- Pour réaliser le lavage et la vidange de la pompe, il est vivement conseillé de porter des vêtements et autres dispositifs de protection.
- Laver la pompe avant toute opération de démontage.
- Avant de démonter la pompe, s'assurer que le moteur est bien isolé et qu'il ne peut pas être mis en marche par inadvertance.
- Ouvrir la pompe comme indiqué ci-après.
- Pour le démontage du groupe rotor, voir le paragraphe des recommandations.

SÉQUENCE DE DÉMONTAGE :

Démontage du corps diffuseur

- 1- Fermer la vanne de refoulement
- 2- Déconnecter le tuyau de refoulement de la pompe
- 3- Dévisser la plate-forme de son logement et sortir la pompe
- 4- Dévisser les vis (Pos 76) et le corps de la pompe sera ainsi détaché.

Démontage de la roue

- 1- Desserrez le protecteur de la pointe de l'arbre (pos 95) ainsi que le joint torique (pos 96) et sortir la roue (pos M3) qui glissera sur l'arbre (pos 2) ainsi que la clavette (pos 243). Un joint torique (pos 97) assure l'étanchéité entre la roue et l'enveloppe de l'arbre (pos 37)
- 2- Retirer l'enveloppe de l'arbre (pos 37) placée à pression.
- 3- Démontez la base du diffuseur (pos M8)

Démontage du mécanisme

- 1- Dévisser les vis (pos 11)
- 2- Enlever les couvercles des coussinets (pos 204 & 205) ainsi que les joints (pos 223 & 210)
- 3- Retirer l'arbre (pos 2) (dans le sens de la pompe vers le moteur) pour pouvoir ainsi enlever les roulements.
- 4- Démontez les roulements (pos 207 & 208) à l'aide d'un outil approprié.

RECOMMANDATIONS POUR LE DÉMONTAGE :

- La visserie est du type filetage à droite.
- Après avoir démonté le groupe rotor, la roue peut être détachée de l'arbre en bloquant l'arbre et en dévissant l'écrou de serrage (pos 47) (filetage à droite). Enlever la roue axialement.
- Les pièces cassées, fissurées ou déformées doivent obligatoirement être remplacées.

3.6. MONTAGE

Instructions générales

- Normalement, tous les joints doivent être remplacés avant de monter à nouveau.
- Le coussinet du côté de la pompe doit être placé avant de monter l'arbre.
- Vérifier l'alignement et le jeu axial.

Proximité radiale max <0,5mm

Écart angulaire max <1°

Jeu axial 2-4mm

Moment de serrage des vis

(sur les pièces en plastique, réduire de 25%)

Dimensions vis	M4	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Moment en Nm	4	14	24	48	60	75	120	175

Groupe pompe :

- Suivre le processus inverse du démontage.
- Vérifier le centrage de la bouche de refoulement par rapport à la contre-bride (pos 42)

Corps mécanisme :

- Les coussinets (pos 207 & 208) seront montés sur l'arbre. L'assemblage devra être effectué à l'aide d'une presse ou par l'intermédiaire de la chaleur afin de dilater la bague intérieure.
- Loger l'arbre et les coussinets dans le corps du mécanisme.
- Poser les couvercles des coussinets (pos 204 & 205) après avoir remplacé les joints (pos 223 & 210)
- L'étanchéité du corps du mécanisme et des couvercles des coussinets est assurée par l'intermédiaire d'une colle spéciale.

4.- FONCTIONNEMENT

4.1. CONDITIONS REQUISES POUR LA MISE EN MARCHÉ

- Vérifier la bonne exécution de toutes les instructions indiquées au chapitre INSTALLATION.
- Avant de mettre en marche la pompe pour la première fois, nettoyer minutieusement les bouches de la pompe, retirer toute impureté susceptible de s'être déposée durant le montage et le transport.
- Vérifier si le sens de rotation est correct (flèche gravée sur la pompe) en alimentant le moteur avec de brèves impulsions de courant.

4.2. MISE EN MARCHÉ DE LA POMPE

- Vérifier si la valeur du NPSH disponible est supérieure à celle du NPSH requis par la pompe (et plus particulièrement en ce qui concerne les pompes qui vont travailler avec des liquides à température ou tension de vapeur élevée ou avec de longs circuits d'aspiration).
- Fermer la vanne de refoulement, inonder la pompe complètement.
- Démarrer la pompe avec la vanne de refoulement mi-fermée.
- Régler doucement le flux par la vanne de refoulement en veillant à ce que le courant absorbé par le moteur ne dépasse pas la valeur du courant nominal indiquée sur la plaque des caractéristiques.
- Ne pas manœuvrer dans les extrémités de la courbe de fonctionnement : hauteur maximale (vanne de refoulement trop fermée) ou débit maximum (absence totale de perte de charge dans les circuits).
- Conduire la marche au point de fonctionnement pour lequel la pompe a été commandée.
- Vérifier l'absence de vibrations anormales ou de bruits dus à une mauvaise fixation de l'équipement ou bien à la cavitation.
- Éviter les démarrages trop courts et/ou fréquents et régler les automatismes comme il se doit.

Puissance moteur : kW	:	0,75-5,5	7,5-30	37-110	132-200	200-350
Démarrage max/h : 2-4 pôles	:	20-40	10-20	6-12	2-4	1-2

- Vérifier si les conditions de température, pression, caractéristiques du liquide indiquées sur la commande, sont bien respectées.

4.3 CONDITIONS REQUISES DE FONCTIONNEMENT

- La pompe ne doit pas fonctionner avec la vanne de refoulement fermée.
- Ne pas actionner de vannes ni de dérivations durant le fonctionnement de la pompe.
- Toute manœuvre défectueuse ou improvisée est accompagnée d'un risque de blessures par coup de bélier (l'actionnement des vannes ne doit être confié qu'à un personnel qualifié).
- Pour le pompage de liquides différents, vider et laver minutieusement l'intérieur de la pompe.
- Si la température de cristallisation du liquide est égale ou supérieure à la température ambiante, isoler ou vider la pompe.
- Si la température du liquide dépasse la température maximale indiquée dans la REMARQUE GÉNÉRALE, arrêter la pompe. Si cette augmentation est de l'ordre de 20 %, il faudra inspecter l'état dans lequel se trouvent les parties internes.
- En cas de fuites, fermer les vannes.
- Laver à l'eau uniquement si la compatibilité chimique le permet, si ce n'est pas le cas, il est possible d'utiliser un solvant approprié qui ne produise pas de réactions exothermiques dangereuses.
- En ce qui concerne la méthode la plus appropriée contre l'incendie, renseignez-vous auprès de votre fournisseur.

4.4.ARRÊT DE L'ÉQUIPEMENT

- Fermer la vanne de refoulement
- Déconnecter le moteur
- Avant les périodes d'arrêt prolongé, vider la pompe (surtout s'il s'agit de liquides qui se cristallisent facilement).

5. ENTRETIEN

5.1 REMARQUES GÉNÉRALES

- Seul un personnel qualifié ou ayant reçu la formation requise dans ce domaine, est habilité à intervenir sur cet équipement.
- Les risques au niveau de la sécurité du personnel d'entretien sont principalement dus à des manipulations incorrectes ou à des dommages accidentels.

Ces risques peuvent être de nature électrique au niveau du moteur, des blessures aux mains si le personnel travaille avec la pompe ouverte ou ils peuvent également venir de la nature du liquide pompé.

Il est extrêmement important de suivre les instructions contenues dans ce manuel afin de supprimer les causes d'accidents qui pourraient provoquer la cassure de la pompe et la fuite de liquides nocifs pour les personnes comme pour l'environnement.

- Interventions qui peuvent être effectuées par un personnel non qualifié (mais ayant reçu toutefois la formation requise pour la bonne conduite de l'installation) :
 - Mise en marche/arrêt de la pompe.
 - Ouverture/fermeture des vannes
 - Vidange et lavage du corps de la pompe.
 - Nettoyage des éléments filtrants.
- Interventions réservées au personnel qualifié (aptitude technique requise : connaissances générales en mécanique, électricité de l'installation et de la pompe elle-même) :
 - Vérification des conditions environnementales.
 - Vérification des conditions du liquide pompé.
 - Inspection des parties rotatives de la pompe (groupe rotor)
 - Détection d'anomalies de fonctionnement
 - Inspection des appareils de marche/arrêt.

5.2 PROGRAMME D'ENTRETIEN PRÉVENTIF

INSPECTIONS PÉRIODIQUES

- Éléments filtrants, pulvérisateurs et autres éléments du circuit : tous les 1 –2 mois.
- Parties rotatives de la pompe (groupe rotor) tous les 5-6 mois.
- Niveaux et éléments de contrôle : tous les 5 – 6 mois.

Graissage

- La pompe est livrée complètement montée et graissée.
- Il convient de faire un graissage léger toutes les 200 heures environ.
- La graisse doit être sélectionnée selon sa viscosité pour assurer une bonne lubrification à la température normale de travail.

FABRICANT	NOM COMMERCIAL DE LA GRAISSE
Esso	Beacon EP-3
Cepsa	Litio EP-3
Shell	Alvania EP-3
Tribolube	Tribolgrease EP-3

- Standard : ISO 6743
- Viscosité à 40°C: 90 cSt
et à 100°C 10 cSt
- Augmentation de la température :
40°C
- Température maximale : 100°C
- rpm maximales : 4000

5.3 ANOMALIES DE FONCTIONNEMENT

- Une consommation électrique trop élevée peut être un indice de dommages dans la roue.
- Des vibrations peuvent indiquer un déséquilibre de la roue (par cassure ou présence de corps encastrés dans les aubes).
- Faibles prestations débit-pression peuvent indiquer que la roue est coincée ou bien des dommages dans le moteur.
- Il convient ici de signaler que la principale cause de destruction des pompes et par conséquent du besoin de réparation est le fonctionnement à sec dans les installations qui fonctionnent manuellement et qui généralement est dû à :
 - à un manque de débit suite à l'épuisement du liquide dans le réservoir d'aspiration.

Anomalie	Causes possibles	Cas	Solutions
La pompe n'aspire pas	Pompe mal amorcée.	1	Faire en sorte que le liquide inonde la roue de la pompe.
	Faible pression de service ou tuyau de refoulement vide.	2	Augmenter la pression en fermant la vanne de refoulement.
	La densité ou la tension de la vapeur du liquide est supérieure à celle indiquée.	3	Diminuer la hauteur d'aspiration. Rétablir les conditions spécifiées. Faire un essai avec de l'eau.
	Le sens de rotation du moteur est inversé.	4	Remplacer la connexion du moteur.
Faible débit dans la pompe	Le tuyau d'aspiration ou la roue de la pompe sont partiellement bouchés.	5	Réviser et nettoyer. Démonter la roue.
	Diamètre insuffisant des tuyaux ou perte de charge ou pression de service trop élevées.	6	Élargir les diamètres des tuyaux ou réduire les longueurs et les hauteurs ou remplacer le type de la pompe.
	La densité ou la tension de la vapeur du liquide est supérieure à celle indiquée.	7	Voir cas n° 3
	Le sens de rotation du moteur est inversé ou la tension est insuffisante.	8	Changer les connexions du moteur ou renforcer la ligne électrique.
Le moteur est surchargé	La pression de service de la pompe est inférieure à la pression indiquée.	9	Fermer la vanne de refoulement jusqu'au rétablissement de la pression indiquée.
	Cavitation	10	Voir cas n° 3 et 5
Trop de bruit	Usure accouplement.	11	Remplacer la bague élastique.

	Usure roulements.	12	Remplacer les roulements.
Surchauffe des roulement S	Accouplement mal aligné.	13	Régler et aligner.
	Lubrification incorrecte	14	Remplacer l'huile.

6. RÉPARATIONS

6.1 REMARQUES GÉNÉRALES

- Remarques générales les plus importantes :
 - Toutes les opérations sur la pompe devront être réalisées par un personnel spécialisé ou supervisées par un personnel qualifié.
 - Le personnel chargé d'effectuer des opérations sur la pompe doit porter des vêtements et des dispositifs de protection anti-acide.
 - Avant de réaliser le démontage, s'assurer que la vanne de refoulement est bien fermée.
- Interventions importantes qui peuvent être effectuées par le personnel en général sous la supervision d'un personnel qualifié :
 - vidange du corps de la pompe.
 - déconnexion des tuyaux.
 - dévissage des vis de fixation de la pompe.
 - lavage à l'eau ou avec un solvant approprié selon les cas.
 - transport (après déconnexion des connexions électriques par un personnel qualifié).
- Interventions réservées à un personnel qualifié (aptitude technique requise : connaissance du travail mécanique, aptitude pour interpréter l'usure des pièces tels que l'effet d'abrasion ou de corrosion, expérience dans les travaux avec de la visserie de différents matériaux plastique/métal, utilisation d'instruments de mesure de précision) :
 - ouverture et fermeture du corps de la pompe.
 - démontage et remplacement du groupe rotor.

6.2 REMPLACEMENT DES PIÈCES DÉTACHÉES & TECHNIQUES DE BASE DE RÉPARATION

- Il est conseillé au client de disposer d'un minimum de stock de pièces détachées, stockées à un endroit sec et frais.
- Le remplacement des pièces endommagées doit être effectué dans un milieu en parfait état de propreté.
- Les pièces endommagées doivent être remplacées par des pièces d'origine et non par des pièces réparées.
- Le n° de fabrication de la pompe doit être indiqué sur toutes les commandes de pièces détachées.

Tolérance des tableaux :	dimensions	+ - 7%
	Poids et mesures	+ - 14%

7. SÉCURITÉ

7.1 CONSIGNES DE SÉCURITÉ

À respecter obligatoirement

Ce manuel contient les consignes de base à respecter durant l'installation, le fonctionnement et l'entretien de la machine. Avant l'installation et la mise en marche de l'équipement, ce manuel doit être obligatoirement lu très attentivement par le personnel responsable/opérateur. En outre, ce manuel doit toujours être disponible à l'endroit où l'équipement est installé.

Le personnel est tenu de respecter non seulement les instructions du chapitre "Sécurité" mais également celles qui figurent dans d'autres chapitres comme par exemple (POUR UNE UTILISATION PARTICULIÈRE), instructions qui doivent être rigoureusement respectées.

- **Manuel des instructions de service**

Il est obligatoire de respecter toutes les instructions relatives à la sécurité contenues dans ce manuel et plus particulièrement toutes les consignes qui, à défaut d'être respectées peuvent donner lieu à des accidents au cours desquels des personnes risquent d'être blessées.

Il est obligatoire que les informations indiquées sur la machine soient respectées et parfaitement lisibles, comme par exemple :

- La flèche du sens de rotation.
- Les symboles indiquant les connexions pour les fluides.

- **Qualification et formation du personnel**

Le personnel chargé de l'utilisation, de la maintenance, de l'inspection et du montage de l'équipement doit posséder la qualification requise pour ce faire. Le degré de responsabilité et la supervision du personnel doivent être définis avec précision par le chef de section. Si le personnel ne possède pas les connaissances requises, il doit recevoir alors l'entraînement et la formation pour mener à terme ces tâches. De même, le chef de section est tenu de s'assurer que le personnel a bien compris les instructions de fonctionnement de l'équipement.

- **Risques découlant du non-respect des instructions relatives à la sécurité**

Le non-respect des instructions relatives à la sécurité représente un danger pour les personnes, pour l'environnement et pour la machine elle-même. Ce manquement aux instructions risque également d'annuler tout droit à des réclamations au titre de dommages.

Exemples de problèmes que peut entraîner le non-respect des normes de sécurité :

- Défaillances de fonctions importantes de la machine/installation.
- Défaillances au cours de procédés spécifiques de maintenance et d'entretien.
- Blessures aux personnes, d'origine électrique, mécanique ou chimique.
- Risque de détérioration de l'environnement provoqué par le déversement de substances dangereuses.

- **Respect des règlements relatifs à la sécurité du travail**

Toutes les instructions relatives à la sécurité, contenues dans ce manuel doivent être respectées tout comme les règlements sur la prévention des accidents en vigueur dans le pays d'installation de l'équipement ainsi que d'autres instructions de service et de sécurité à caractère interne.

- **Instructions de sécurité relatives au fonctionnement**

- Si des composants froids ou chauds de la machine représentent des risques, il faut empêcher tout contact accidentel.
- Les protections des parties mobiles (par exemple accouplements) ne doivent pas être démontées quand la machine est en marche.
- Toute fuite (ex : fermetures mécaniques) de liquides dangereux (ex : explosifs, toxiques, chauds, etc) doit être drainée de façon à éviter tout danger pour les personnes ou pour l'environnement. Il est obligatoire de respecter les lois en vigueur en la matière.
- Évitez les dangers de l'électricité (pour une information plus précise, voir par exemple le règlement de la VED (Association Allemande des Électriciens) et/ou celui des fournisseurs locaux d'électricité).

- **Instructions de sécurité relatives aux opérations d'entretien, d'inspection et d'installation.**

Le chef de section est chargé de veiller à ce que toutes les opérations de maintenance, d'inspection et d'installation soient réalisées par un personnel agréé et qualifié pour ce faire. Ce personnel est tenu d'avoir été suffisamment informé et d'avoir étudié comme il se doit les instructions de service.

En général, ces opérations doivent être effectuées avec la machine arrêtée. Le processus d'arrêt de la machine doit être réalisé comme indiqué dans les instructions de service. Les pompes ou les équipements contenant des fluides dangereux pour la santé doivent être décontaminés avant d'être manipulés.

- **Modifications et fabrication de pièces détachées par le client**

Toute modification ou réforme de la machine est assujettie à l'autorisation écrite du fabricant. Par mesure de sécurité, seules peuvent être utilisés des pièces d'origine et des accessoires autorisés par le fabricant. L'utilisation d'autres pièces dispense le fabricant de toute responsabilité.

- **Systèmes de fonctionnement non autorisés**

La fiabilité de la machine fournie ne sera garantie que si elle est utilisée de façon adéquate et conformément aux indications qui figurent dans les instructions de service. Les valeurs limites indiquées sur les fiches de données ne doivent en aucun cas être dépassées.

8. ÉQUIPEMENTS DESTINÉS À ÊTRE UTILISÉS EN ATMOSPHÈRES POTENTIELLEMENT EXPLOSIVES

Les équipements portant la marque CE et les informations complémentaires, répondent aux conditions requises par la Directive européenne 94/9/Ce du 23 mars 1994 (ATEX). Pour appliquer ces directives dans l'utilisation à laquelle ces équipements sont destinés, les utilisateurs sont tenus de suivre les instructions suivantes :

8.1. OBLIGATIONS DE L'UTILISATEUR

L'utilisateur devra classer la zone d'installation de l'équipement dans l'un des Groupes et dans l'une des Catégories indiqués dans la Directive précitée et en informer le fabricant ou le fournisseur lors de la passation de la commande.

Le tableau ci-dessous contient les Groupes et les Catégories dans lesquels se trouvent les machines à utiliser dans les différentes zones aux atmosphères potentiellement explosives d'après la Directive européenne 94/9/CE.

Groupes et Catégories d'équipements

Groupes d'équipements (Annexe de l' EC-Directive 94/9/EC)							
Groupe I (mines, gaz, poussière)		Groupe II (autres atmosphères explosives, gaz et poussière).					
Catégorie M.		Catégorie 1		Catégorie 2		Catégorie 3	
1	2	G (gaz) (Zone 0)	D (poussière) (Zone 20)	G (gaz) (Zone 1)	D (poussière) (Zone 21)	G (gaz) (Zone 2)	D (poussière) (Zone 22)
Appareils équipés d'un haut niveau de protection contre les atmosphères explosives.	Appareils équipés d'un haut niveau de protection contre de probables atmosphères explosives.	Appareils équipés d'un haut niveau de protection quand ils sont utilisés dans des zones où la présence d'une atmosphère explosive est fort probable.		Appareils équipés d'un haut niveau de protection quand ils sont utilisés dans des zones où la présence d'une atmosphère explosive est probable.		Appareils équipés d'un niveau normal de protection quand ils sont utilisés dans des zones où la présence d'une atmosphère explosive est peu probable.	

Note : Pour toute information complémentaire, voir l'annexe I de l'EC-Directive 94/9/EC ou adressez-vous à PCB

À la réception de la pompe, l'utilisateur devra vérifier si le Groupe et la Catégorie du même correspondent bien à la zone classée dans laquelle ce matériel va être utilisé. **Il est formellement interdit de mettre en marche la pompe si son Groupe et sa Catégorie ne correspondent pas à l'usage auquel elle est destinée.**

Classification des températures maximales superficielles pour les équipements du groupe IIG

Classe de Température	Température maximum superficielle (°C)
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

8.2. CAVITÉS NON VENTILÉES

Même si la pompe a été conçue de façon à éviter toute cavité dans laquelle peuvent s'accumuler des gaz ou des poussières explosives, l'utilisateur doit obligatoirement vérifier hebdomadairement, l'absence de poussières explosives dans les parties concaves des protections et de gaz à l'intérieur du corps du mécanisme.

8.3. CONTACTS MÉCANIQUES

Il faudra éviter les contacts mécaniques et tout contact avec le diffuseur et avec les autres parties en plastique de la pompe et ce aussi bien d'objets ou de mécanismes n'appartenant pas à la pompe ou par déformation des protections due à des coups ou à de mauvais montages. Si la pompe a dû être démontée pour réparation ou pour entretien, tous ses éléments devront être à nouveau montés correctement.

8.4. TURBINE

Éviter le fonctionnement en sec de la pompe, en installant un contrôleur de sécurité.

Surveiller le niveau à l'aspiration , installer un contrôleur de niveau.

8.5. SURCHAUFFE

Contrôler quotidiennement la température de tous les joints de la pompe et plus particulièrement de la garniture et du diffuseur, normalement après une demi-heure de fonctionnement.

Arrêter la pompe devant toute élévation excessive de température . Nous recommandons sonde permanent.

8.6 EXCES DE PRESSION

Vérifier le circuit d'impulsion . Situation des valves. Déformations. Obstructions.

8.7. PRISE DE TERRE

Vérifier au moins une fois par mois, la résistance de la prise de terre qui ne doit pas dépasser les 37 ohms.

8.8. CHARGES ÉLECTROSTATIQUES

Les éléments en matière plastique de la pompe qui sont soumis à de frottements de toutes sortes sont dotés d'une résistivité inférieure à 10^8 ohms.cm et par conséquent la décharge est automatique à travers la partie mécanique de mise à la terre.

Vérifier la mise à la terre comme indiqué au point 8.7. Dans ambiances très secs, il est conseillé d'humidifier la mise à la terre.

9 – ANNEXES

- Liste des pièces de la pompe.

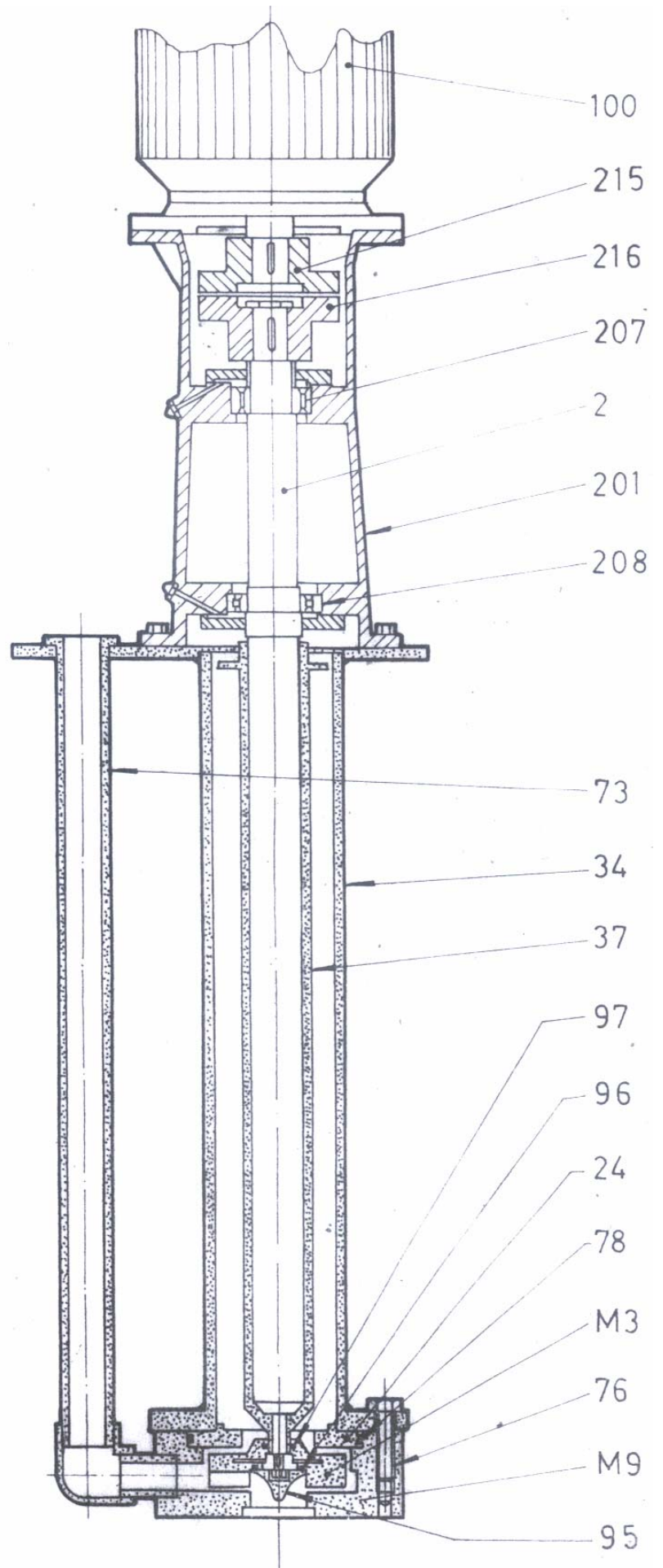


BAS

Pompe Verticale sans palier de pied

Construction : PP - PVDF - PVC

M3	Turbine
M9	Corps de pompe
2	Arbre
24	Corps arrière
34	Colonne
37	Chemise d'arbre
73	Tubulure de refoulement
76	Boulons
78	Joint de corps
95	Protecteur d'écrou
96	Joint de protecteur
97	Joint de chemise
100	Moteur
201	Palier support
207	Roulement arrière
208	Roulement Avant
215	1/2 Accouplement coté moteur
216	1/2 Accouplement coté pompe

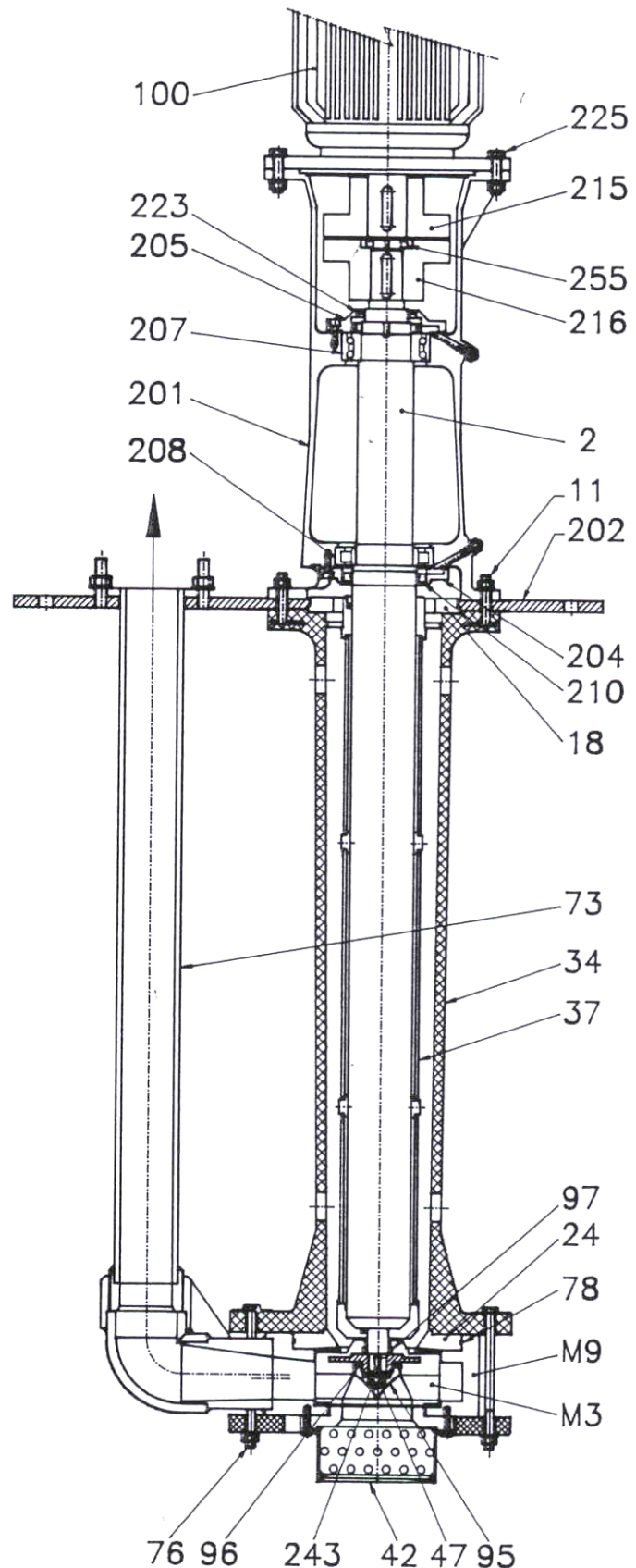




PLAN EN COUPE POMPE TYPE

BTS

Repère	Désignation
M3	turbine
M9	corps de pompe
2	arbre
11	écrou de colonne
18	obturateur
24	corps arrière
34	colonne
37	chemise d'arbre
42	plaque d'aspiration
47	écrou de turbine
73	tube de refoulement
76	boulons de corps
78	joint de corps
95	protecteur d'écrou
96	joint de protecteur
97	joint de turbine
100	moteur
201	lanterne
202	plaque de pose
204	couvercle roulement inférieur
205	couvercle roulement supérieur
207	roulement supérieur
208	roulement inférieur
210	joint à lèvres côté pompe
215	accouplement côté moteur
216	accouplement côté pompe
223	joint à lèvres côté moteur
225	boulon fixation moteur
243	clavette turbine
255	fixation accouplement

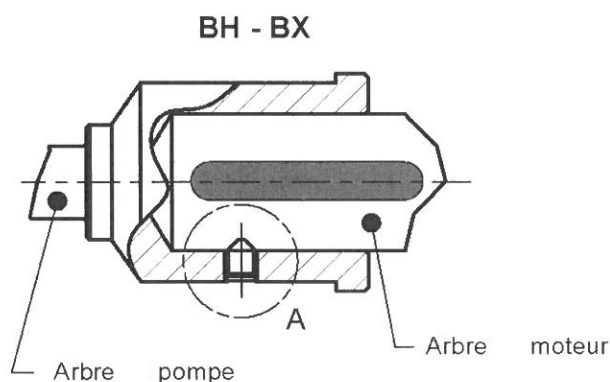
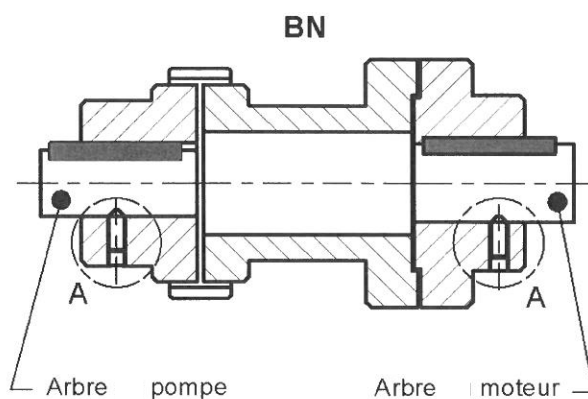
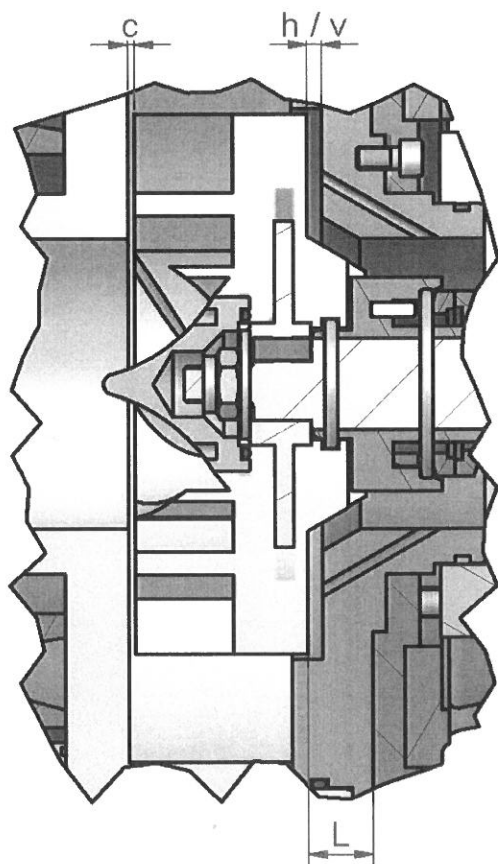


TOLERANCE MONTAGE ET FIXATION ARBRE



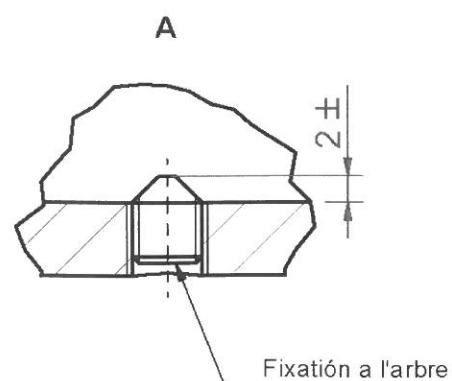
SERIE 90

ACCOUPLEMENT FIXATION ARBRE POMPE A MOTEUR



BN					
	L	c	h	v	
32.125	25	0.8	0.9		
32.160	28	1			
40.125		1			
40.160					
40.200	26	1			
50.125					
50.160					
50.200					
50.250					
50.315	28.5	1			1.1
65.160					
65.200					
65.250					
80.200					
80.250					
80.400	38	1.5	1.2		
100.250					
100.315					
125.250					
125.315					
125.400	15	2	1.4		
150.250					
150.315	31.6	3.1	1.6		
150.400	28	2			
250.400	63	2	1.6		
300.400		3	2		

BH - BV					
	L	c	h	v	
3.12	25	0.8	0.9		
3.16	28	1			
4.12		1			
4.16					
4.20	26	1			
5.12					
5.16					
5.20					
5.25	28.5	1			
5.31					
6.16					
6.20					
6.25					
8.20					
8.25					
8.31	38	1.5	1.2		
10.25					
10.31					
12.31					
12.40	15		1.4		
15.31	31.6	3.1	1.6		
15.40	28	2			
20.43	63	3.1			



LOCTITE 222

BX				
	L	c	h	v
2.06	14	1	0.5	
2.10	19.3	1	0.7	
3.13	25	1.6	0.9	

Ed.:07/13

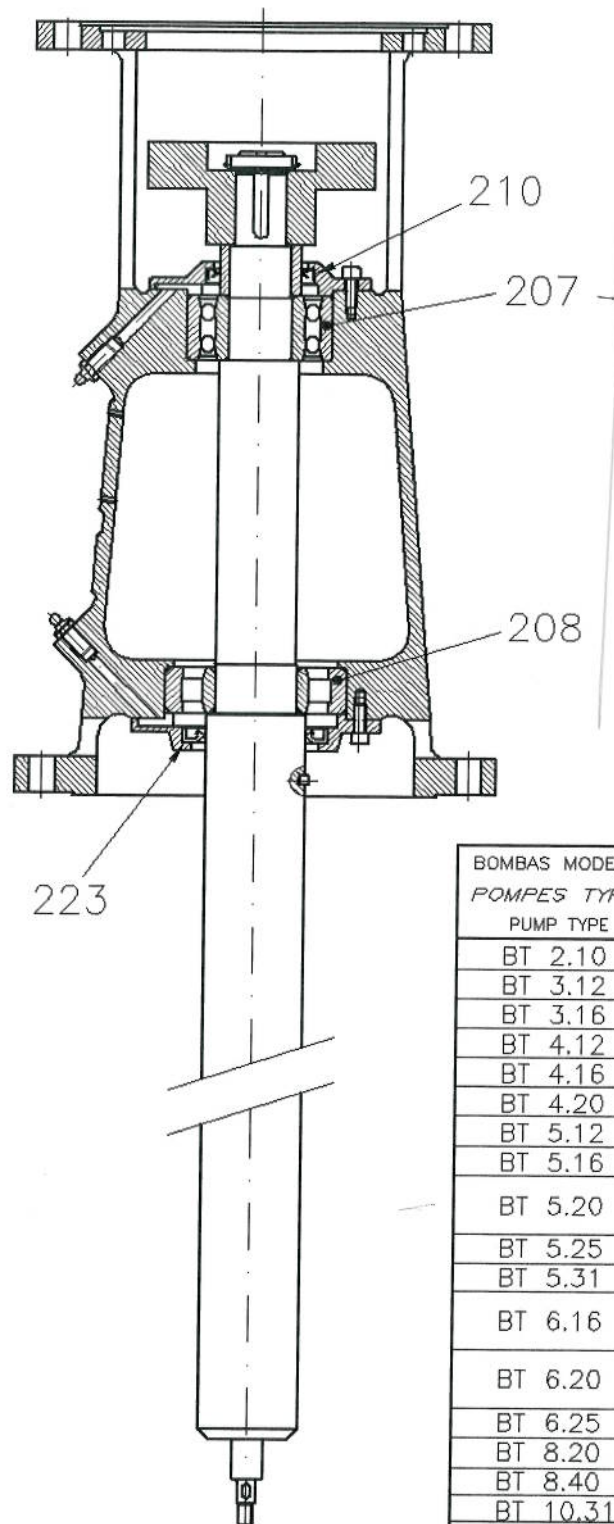
F.T.:

28844

MODELOS RODAMIENTOS Y RETENES TYPES ROULEMENT ET JOINT D'ARBRES BEARING AND SEALING RING TYPE



BT



BOMBAS MODELOS POMPES TYPES PUMP TYPE	Rodamiento Roulement Bearing (208)	Reten Joint d'arbre Sealing ring (223)	Rodamiento Roulement Bearing (207)	Reten Joint d'arbre Sealing ring (210)	N. of Poles
BT 2.10	NU207	35/50/7	3305	40/56/8	2,4
BT 3.12	NU309	45/60/8	3307	55/80/8	2,4
BT 3.16	NU212	70/90/10	3209	52/68/8	2,4
BT 4.12	NU212	70/90/10	3209	52/68/8	2,4
BT 4.16	NU213	75/95/10	3211	64/80/8	2,4
BT 4.20	NU214	75/100/13	3212	70/90/10	2,4
BT 5.12	NU213	75/95/10	3211	64/80/8	2,4
BT 5.16	NU216	90/120/12	3214	60/85/8	2,4
BT 5.20	NU212	70/90/10	3209	52/68/8	4
	NU216	90/120/12	3214	60/85/8	2
BT 5.25	NU214	75/100/13	3212	70/90/10	2,4
BT 5.31	NU214	75/100/13	3212	70/90/10	4
BT 6.16	NU214	75/100/13	3212	70/90/10	4
	NU216	90/120/12	3214	60/85/8	2
BT 6.20	NU214	75/100/13	3212	70/90/10	4
	NU216	90/120/12	3214	60/85/8	2
BT 6.25	NU220	115/140/12	33116	60/90/10	2,4
BT 8.20	NU220	115/140/12	33116	60/90/10	2,4
BT 8.40	NU218	104/130/13	3314	60/90/10	4
BT 10.31	NU218	104/130/13	3314	60/90/10	4
BT 12.25	NU218	104/130/13	3314	60/90/10	4
BT 15.25	NU218	100/130/13	3314	60/90/10	4
BT 15.31	NU215	85/110/12	7213	75/100/13	4



- **Pompes à Entraînement Magnétique**
- **Etudes de postes de pompage dans l'industrie**
- **Pompes anti-corrosives en thermoplastiques et alliages inoxydables**

PIST 4

6 Chemin des 2 Mas

F - 30100 Alès

Tél. : **33.4.66.30.19.16**

Site internet : www.pcb.fr

DECLARATION DE CONFORMITE

Pompe type :	Verticale, en matière plastique
Produits véhiculés :	Corrosifs
Modèles :	Série BAS - BTS : pompes immergées à arbre en porte-à-faux et sans palier de guidage en pied
Matière :	PP ou PVDF ou PVC ou PE et joints Viton ou FEP Colonne en PP ou PVDF ou en fibre de verre + résine vinylester

Déclaration de Conformité

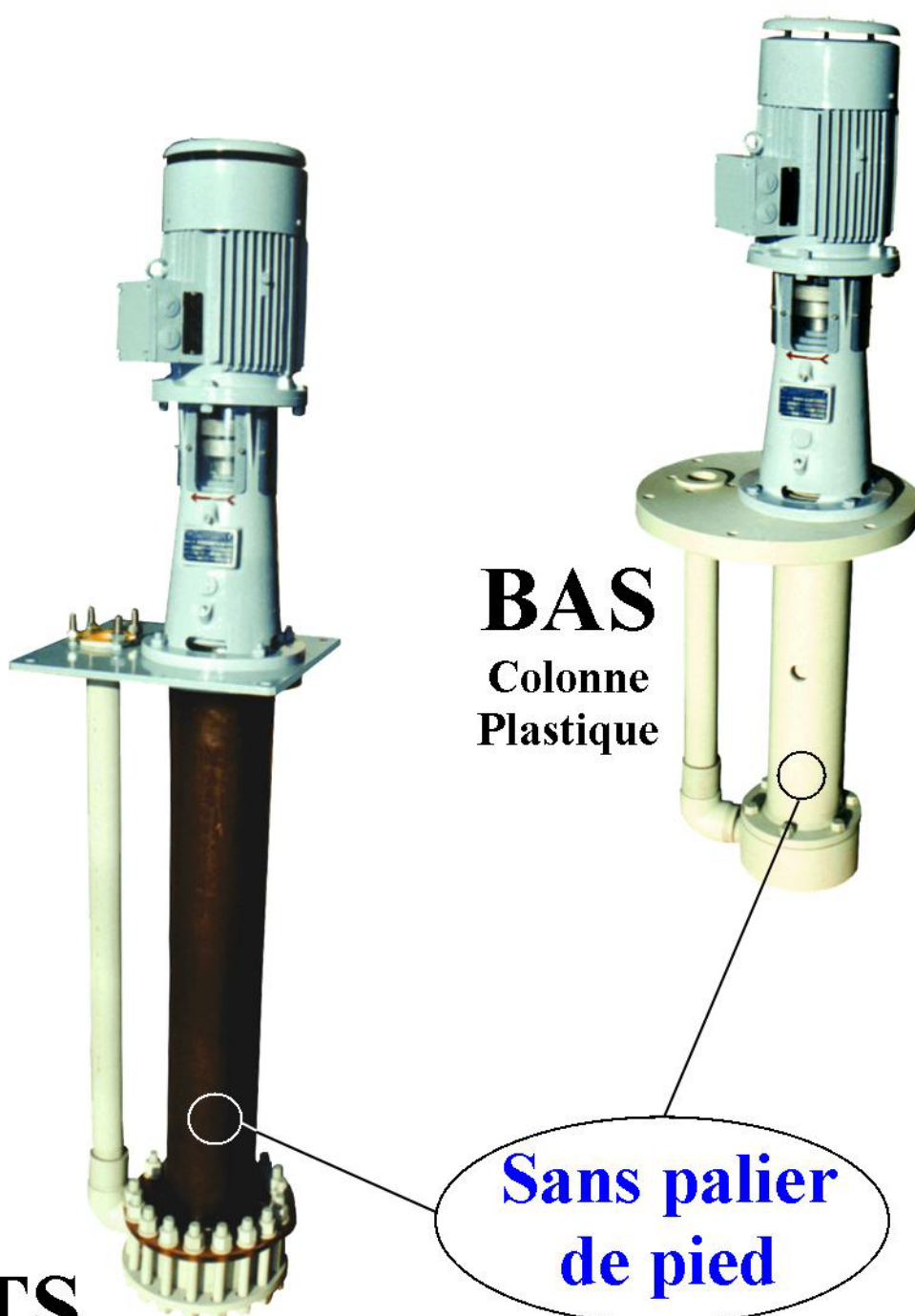
Nous, signataires de la présente, déclarons sous notre seule responsabilité, que le groupe moto-pompe objet de ce certificat est bien conforme aux prescriptions de

la directive européenne 2006/42/CE

relative à la sécurité des machines, ainsi que les directives précédentes 2006/42/CE, 93/68/CE, 93/44/CE, 91/368/CE, 89/392/CEE, sous réserve que son utilisation par le client n'en modifie pas les caractéristiques. De même un moteur monté par le client devra être déclaré conforme aux dispositions des directives pré-citées et son montage devra respecter les préconisations du constructeur données à la livraison pour assurer la conformité du groupe ainsi constitué.

Le 22-10-2012

M. Brahic
(Administrateur)



BTS

Colonne Composite

BAS
Colonne
Plastique

Sans palier
de pied

BAS / BTS : Caractéristiques et applications

Les pompes BAS / BTS sont des pompes centrifuges mono-cellulaires en construction verticale, particulièrement destinées au relevage des effluents chargés et corrosifs.

Leur particularité est *l'absence totale de palier de pied de l'arbre*, ce qui en fait des pompes très robustes. En effet ce palier est la source de nombreux ennuis sur les pompes verticales, dans les cas de bouchage, désamorçage ou de produit abrasif.

De plus les BAS / BTS peuvent *tourner à sec* puisqu'il n'y a pas de contact entre les parties hydrauliques.

L'arbre de la pompe est monté suivant le schéma " Cantilever " et il est guidé au-dessus de la plaque de base par 2 gros roulements bien écartés, logés dans une lanterne haute, et lubrifiés à la graisse. La pompe ne nécessite donc aucune lubrification par le fluide pompé ni par un fluide auxiliaire.

Ce concept est décliné en 2 versions :

BAS : Pompe, colonne et plaque de base en matière plastique, arbre en acier de fort diamètre, chemisé plastique.

Construction réservée à des longueurs faibles pour les premières pompes de la gamme. Applications légères et à température réduite

BTS : Pompe en plastique, colonne en composite Verre-résine thermo-durcissable type Dérakane ou Atlac, plaque de base acier, arbre en acier de fort diamètre, chemisé plastique. Cette construction rend la colonne très rigide et permet de compenser les efforts radiaux sur les pompes de plus forte puissance. Elle permet aussi d'atteindre une longueur sous plaque jusqu'à 1250 mm.

Applications sévères, produits difficiles, chauds, services longs et grosses capacités.

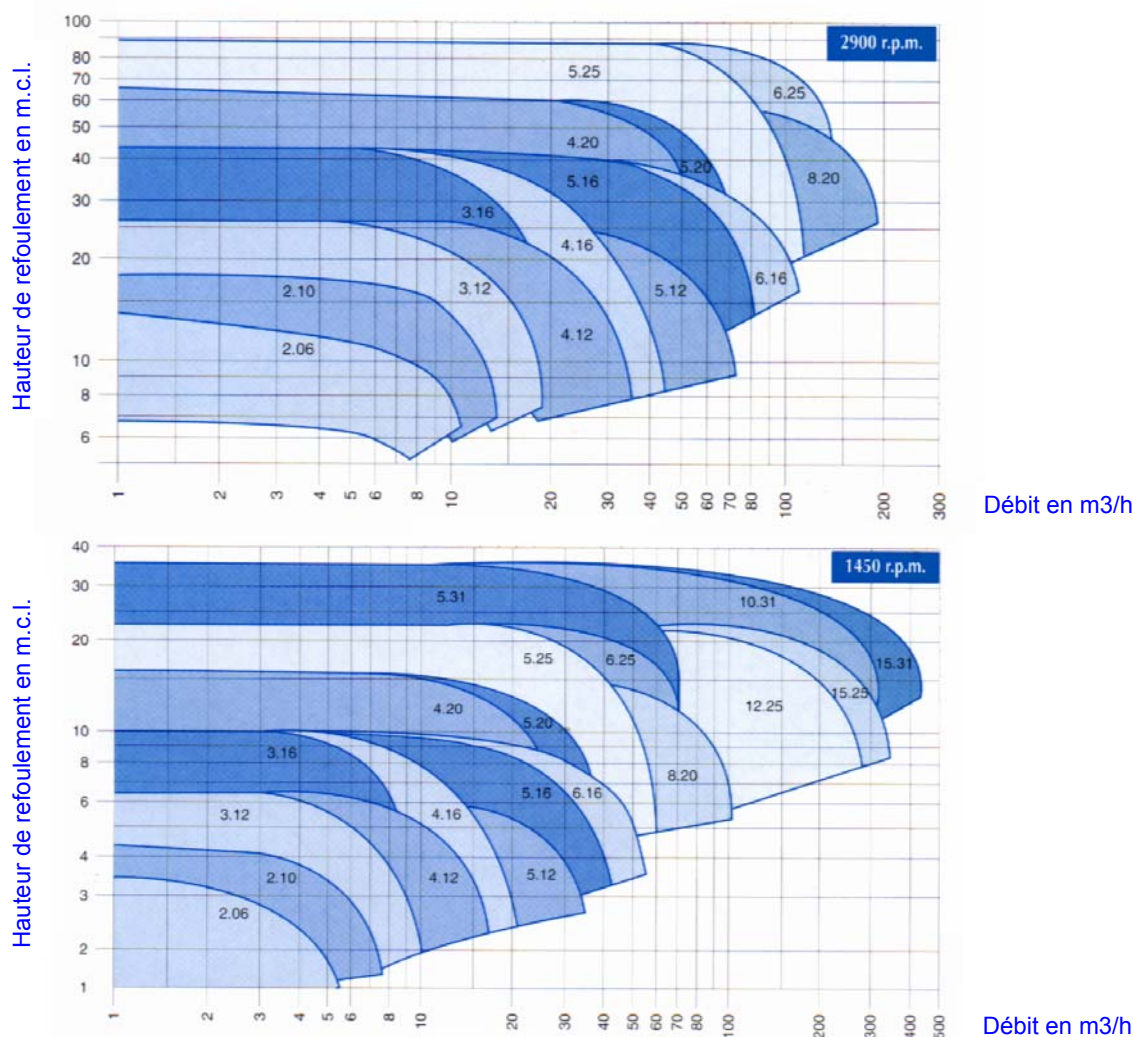
- **MATIERES** : PP, PVDF, PE, PVC, E-CTFE

- **GAMME** : La gamme des pompes BTS est l'une des plus vastes en Europe puisqu'elle comprend la taille 315 en standard. Débits jusqu'à 400 m³/h - Hauteurs jusqu'à 90 m à 2900 tr/mn et 35 m à 1450 tr/mn.

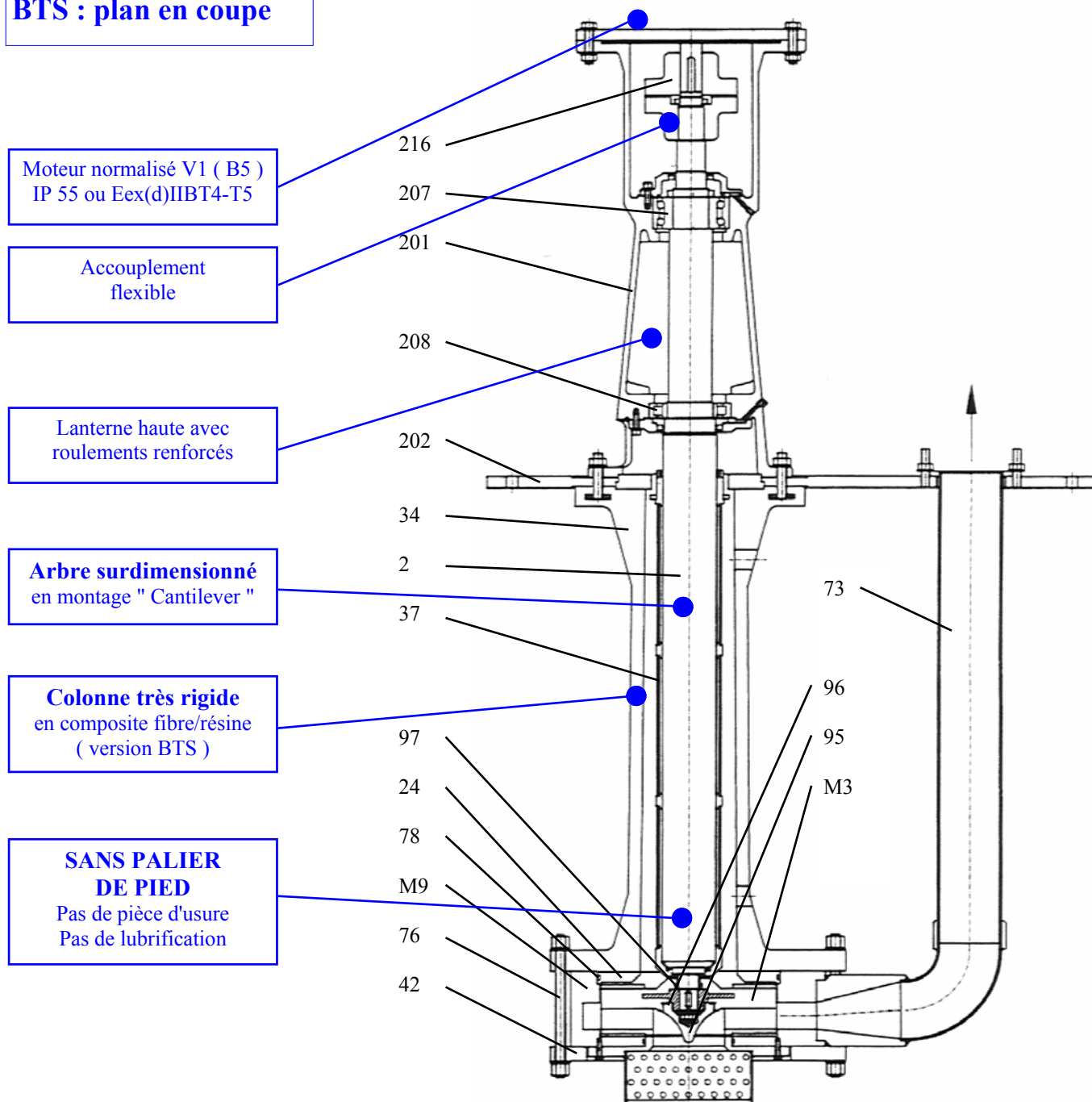
- **APPLICATIONS** :

Epuisement et relevage de fosses très sales, remplies d'effluents corrosifs et chargés, grosses capacités dans le traitement des fumées, laveurs de gaz, dépollution, bains de traitement de surfaces.

BAS / BTS : Courbes de fonctionnement



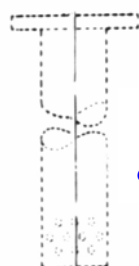
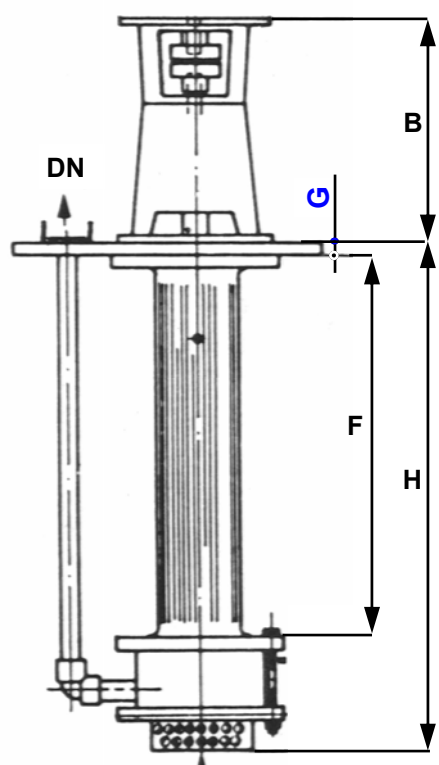
BTS : plan en coupe



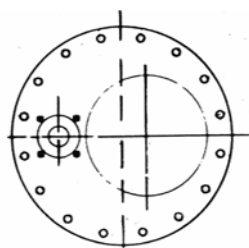
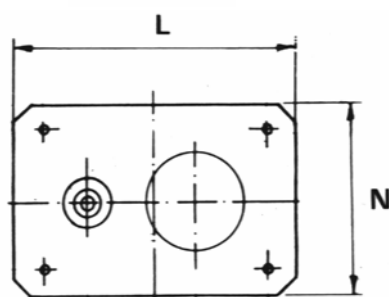
BTS : nomenclature des pièces

Rep	Qté	Désignation	Matière
2	1	Arbre	Acier
24	1	Corps Arrière	PP/PVC/PVDF/PE
34	1	Colonne	Verre + résine
37	1	Chemise d'arbre	PP/PVC/PVDF/PE
42	1	Flasque d'aspiration	PP/PVC/PVDF/PE
73	1	Tube refoulement	PP/PVC/PVDF/PE
76	-	Boulons	PP ou PVDF
78	1	Joint de corps	Viton
95	1	Protecteur d'Ecrou	PP/PVC/PVDF/PE

Rep	Qté	Désignation	Matière
96	1	Joint de protecteur	Viton
97	1	Joint de turbine	Viton
201	1	Lanterne	Fonte
202	1	Plaque de base	Acier
207	1	Roulement AV	Acier
208	1	Roulement AR	Acier
216	1	Accouplement	Acier
M3	1	Turbine	PP/PVC/PVDF/PE
M9	1	Corps de pompe	PP/PVC/PVDF/PE



Option :
Prolonge
d'aspiration



Plaque ronde optionnelle sur BTS

BAS : Colonne Plastique

type	H	B	F	DN	L	N	G
BAS 2.06	754	356	714	25	340	360	30
BAS 2.10	776	356	720	25	340	360	30
BAS 3.12	718	416	666	32	430	430	40
BAS 3.16	800	417	730	32	430	430	45
BAS 4.12	734	417	669	40	430	430	40
BAS 5.12	720	417	630	50	540	450	40

Plaque de base ronde en standard

BTS : Colonne Composite Verre-Résine

type	H	B	F	DN	L	N	G
BTS 2.06	812	356	700	25	340	360	12
BTS 2.10	812	356	710	25	340	360	12
BTS 3.12	1112	418	948	32	430	430	12
BTS 3.16	1213	417	1083	32	430	430	12
BTS 4.12	1207	417	1068	40	430	430	12
BTS 4.16	1216	606	1058	40	530	450	16
BTS 4.20	1218	606	1055	40	530	510	16
BTS 5.12	1218	606	1058	50	540	450	18
BTS 5.16	1216	606	1055	50	530	515	16
BTS 5.20*	1218	606	1066	50	530	515	16
BTS 5.25*	1191	606	988	50	600	515	18
BTS 5.25	1262	606	1061	50	650	515	16
BTS 6.16	1240	606	1056	65	715	515	16
BTS 6.25	1272	606	1058	65	650	515	16
BTS 8.20	1419	885	1213	80	875	725	15
BTS 10.31	1274	885	1012	100	1200	800	22
BTS 12.25	1286	885	1009	125	1250	800	22
BTS 15.25	1289	885	989	150	1500	1000	22
BTS 15.31	1126	606	1012	150	1500	1000	22

Plaque de base rectangulaire en standard

* : 1500 tr/mn B = 417

Pompes Chimiques Brahic

6 Chemin des 2 Mas - PIST4 - 30100 ALES (FRANCE)

Tel : 33.4.66.30.19.16 Fax 33.4.66.56.91.41 Site Internet www.pcb.fr - e-mail : contact@pcb.fr