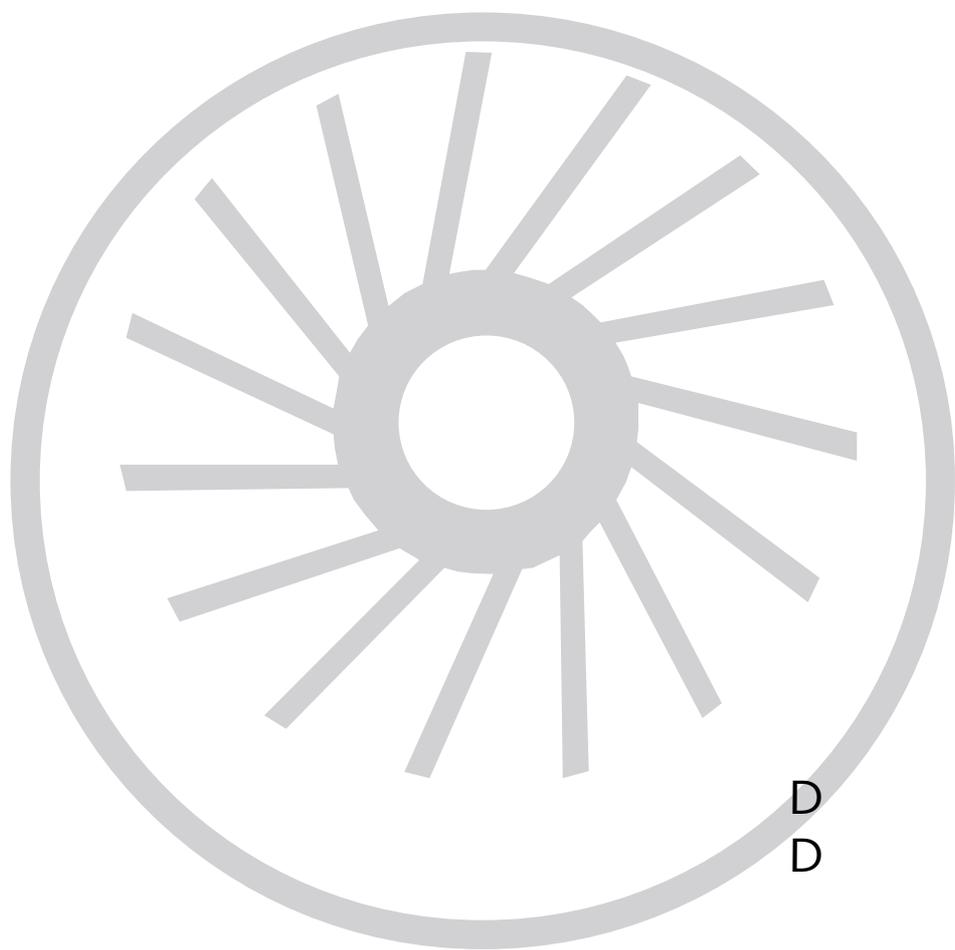




VACUUM SOLUTIONS

Manuel d'Installation et de Service



D
D

Pompes à vide

00 1111

006 1011

CE UK EAC

Get technical data,
instruction manuals,
service kits



VACUUM APP

Table des matières

Introduction	2
Description du produit	3
Utilisation	3
Principe de fonctionnement	3
Refroidissement	3
Interrupteur marche/arrêt	4
Sécurité	4
Utilisation prévue	4
Indications de sécurité	4
Emission de bruit	4
Transport	4
Transport dans l'emballage	4
Transport sans emballage	4
Stockage	4
Stockage à court-terme	4
Conservation	4
Installation et mise en service	5
Conditions requises d'installation	5
Conditions secondaires	5
Propositions de branchements	5
Légende :	5
Refroidissement en eau perdue/pas de récupération	6
Récupération partielle	6
Refroidissement en circuit fermé	7
Positionnement et espace de montage	8
Connexion d'aspiration	8
Sortie des gaz	8
Raccordement électrique / gestion	8
Installation	8
Montage	8
Monter l'entraînement poulie-courroie	8
Contrôler l'alignement des poulies	8
Branchement électrique	9
Raccorder les conduites/la tuyauterie	9
Remplir de liquide de fonctionnement	9
Régler la tension de la courroie	9
Sauvegarde des paramètres de fonctionnement	9
Conseils de fonctionnement	9
Utilisation	9
Réglage des conditions de fonctionnement	10
Sélection de liquide de fonctionnement	10
Consommation d'eau fraîche	10
Niveau du liquide de fonctionnement	10
Pressure Control	10
Elimination de salissures et dépôts	10
Maintenance	11
Plan de maintenance	11
Tous les mois :	11
Tous les 4 mois ou 3000 heures de fonctionnement :	11
Tous les 6 mois :	11
Tous les ans :	11
Démontage et ré-assemblage	11
Démontage	11
Ré-assemblage	12
Révision	13
Mise hors service	13
Mise hors service temporaire	13
Remise en service	13
Démontage et mise en décharge	13
Pièces détachées	13
Pannes et remèdes	14
Déclaration UE de conformité	17
Déclaration UK de conformité	18
Vues en coupe et listes de pièces détachées	19
Données techniques	27

Introduction

Merci d'avoir choisi une pompe à vide Busch. Avec une observation attentive des besoins de l'industrie et ses développements innovants et fiables, Busch fournit des solutions modernes pour le vide, et ce dans le monde entier.

Ce manuel d'instructions contient des informations sur

- la description du produit,
- la sécurité,
- le transport,
- le stockage,
- l'installation et la mise en service,
- la maintenance,
- la remise en état,
- le dépannage et
- les pièces détachées

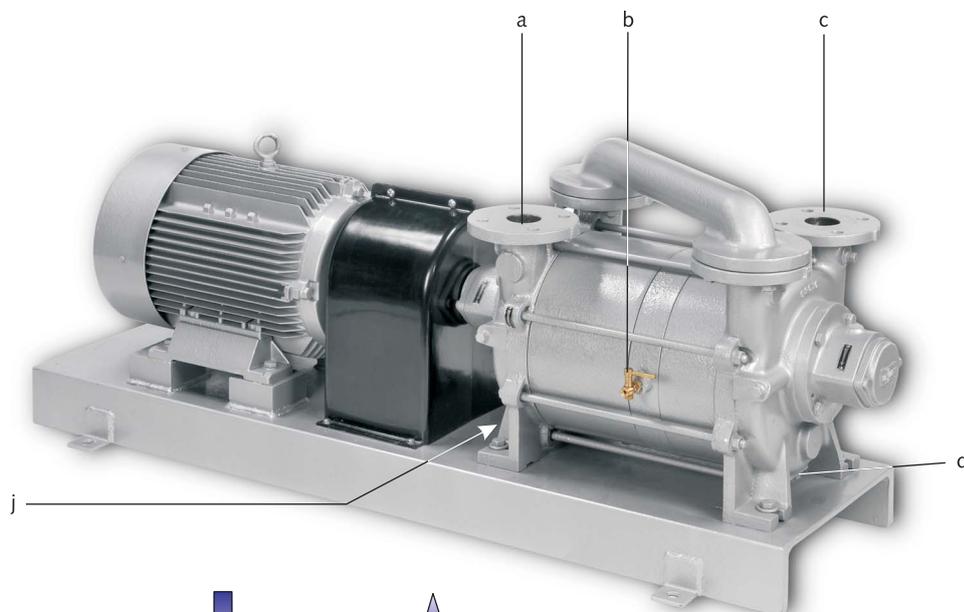
de la pompe à vide.

Le système d'alimentation en liquide de fonctionnement fait l'objet d'une documentation séparée ou est mis à disposition par l'utilisateur.

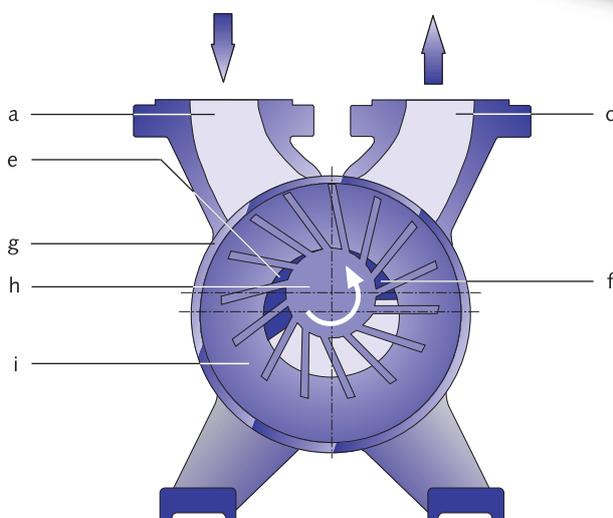
Pour information, « manipulation » de la pompe à vide fait référence à son transport, son stockage, son installation, sa mise en service, l'influence sur les conditions opératoires, sa maintenance, son dépannage et sa révision.

Avant de manipuler la pompe à vide, il est indispensable que ce manuel d'instructions soit lu et compris. En cas de doutes, prendre contact avec votre représentant Busch !

Ce manuel, et si nécessaire d'autres manuels associés, doivent être accessibles par tous et rapidement.



- a Connexion d'aspiration
- b Bouchon d'indicateur de niveau
- c Refoulement des gaz
- d Décharge
- e Fente d'aspiration
- f Fente de refoulement
- g Carter
- h Roue à aubes
- i Anneau liquide
- j Remplissage de liquide



Description du produit

Utilisation

La pompe à vide est conçue pour

- l'aspiration
- de gaz et de vapeurs non-explosifs

La pompe à vide doit être utilisée uniquement selon les modalités contractuelles convenues avec Busch. Le médium pompé, le liquide de fonctionnement et leurs plages de température respectives ne peuvent être modifiés sans l'accord écrit de Busch.

Températures max. admissibles :

gaz sec :	120 °C
gaz saturé :	100 °C
liquide de fonctionnement :	80 °C

La pompe à vide est destinée à être placée et à fonctionner dans un environnement potentiellement non-explosif.

La pompe à vide est thermiquement appropriée pour une utilisation en continu.

La pompe à vide n'est pas conçue pour le pompage jusqu'à la pression finale. Un fonctionnement conduit d'aspiration fermée entraîne la détérioration de la pompe à vide.

Principe de fonctionnement

La pompe à vide fonctionne selon le principe de l'anneau liquide.

Au repos, le cylindre de la pompe (g) devra être rempli d'un liquide de fonctionnement (normalement d'eau) jusqu'à peut près au milieu de

l'arbre. Au démarrage de la pompe à vide, la roue à aubes projette le liquide dans la périphérie du cylindre où il forme un anneau liquide qui tourne dans le cylindre. Cet anneau liquide étanche l'espace entre la roue à aubes (h) et le cylindre (g). En position 12 heures, l'anneau liquide touche le moyeu de la roue à aubes (h). Étant donné que l'anneau liquide tourne dans le sens contraire d'une montre (vu du moteur), l'anneau liquide se rapproche du moyeu, faisant ainsi place pour que le gaz soit dirigé vers le port d'entrée (e) (approximativement de la position 11 heures à la position 8 heures). La chambre environnée du moyeu, de l'anneau liquide et de deux aubes adjacentes atteignent leur volume maximal en position 6 heures. Comme la roue continue de tourner, l'anneau liquide se rapproche du moyeu de la roue à aubes, le volume de la chambre baisse et le gaz emprisonné est poussé vers le port de décharge (f) (approximativement de la position 3 heures à la position 12 heures). Cette séquence se répète pour chaque chambre entre deux aubes à chaque rotation.

Le liquide de fonctionnement absorbe également la chaleur de compression et la condensation (dans le cas de pompage de médias saturés).

Le contrôle de la quantité et de la température de liquide est important pour le bon fonctionnement de la pompe à vide. Le chapitre Conditions requises d'installation (→ page 5) donne des conseils et explique des options d'installation typiques.

2 étages, fonctionnant tous deux selon le principe décrit plus haut, sont installés l'un derrière l'autre, ce qui permet d'atteindre une pression finale/une pression différentielle meilleure.

Refroidissement

La pompe à vide est refroidie par

- la circulation d'air depuis le ventilateur du moteur d'entraînement

- le gaz du process
- le liquide de fonctionnement

Interrupteur marche/arrêt

La pompe à vide est livrée sans interrupteur marche/ arrêt. La gestion de la pompe à vide doit être prévue par l'utilisateur.

Sécurité

Utilisation prévue

Définition : Pour information, « manipulation » de la pompe à vide fait référence à son transport, son stockage, son installation, sa mise en service, l'influence sur les conditions opératoires, sa maintenance, son dépannage et sa révision.

La pompe à vide est prévue pour un usage industriel. La manipulation ne pourra être effectuée que par du personnel qualifié.

Les différentes applications et les limites de fonctionnement de la pompe à vide (→ page 3 : Description du produit) et les conditions requises d'installation (→ page 5 : Conditions requises d'installation) doivent être observées par le fabricant du système dans lequel la pompe à vide doit être incorporée et par l'opérateur.

Les instructions de maintenance doivent être observées et respectées.

Avant de manipuler la pompe à vide, il est indispensable que ces manuels d'installation et de fonctionnement soient lus et compris. En cas de doutes, prendre contact avec votre représentant Busch !

Indications de sécurité

La pompe à vide a été conçue et fabriquée selon les standards techniques les plus récents et selon les règlements de sécurité connus. Néanmoins, des risques résiduels peuvent demeurer. Dans ce manuel d'installation et sur la pompe à vide, différentes indications de sécurité sont mentionnées, lesquelles doivent être impérativement respectées. Ces indications de sécurité sont repérables au moyen des mots-clés DANGER, AVERTISSEMENT et ATTENTION et peuvent être définis comme suit :



DANGER

Ne pas respecter cette indication de sécurité engendrera toujours des accidents sérieux ou mortels.



AVERTISSEMENT

Ne pas respecter cette indication de sécurité pourra engendrer des accidents sérieux ou mortels.



ATTENTION

Ne pas respecter cette indication de sécurité pourra engendrer des accidents pouvant provoquer des dommages mineurs ou des dégâts matériels.

Emission de bruit

Pour le niveau de bruit en champ libre admissible conformément à la norme EN ISO 2151 → page 27 : Données techniques.

Transport

Transport dans l'emballage

Emballée sur une palette, la pompe à vide peut être déplacée au moyen d'un transpalette.

Transport sans emballage

Dans le cas où la pompe à vide est emballée dans une boîte en carton avec des amortisseurs remplis d'air :

- ◆ Enlever les amortisseurs remplis d'air du carton

Dans le cas où la pompe à vide est dans une boîte en carton protégée avec du carton ondulé roulé :

- ◆ Enlever le carton ondulé du carton

Dans le cas où la pompe à vide est placée dans de la mousse :

- ◆ Enlever la mousse

Dans le cas où la pompe à vide est fixée au moyen de boulons à une palette ou à un cadre de base :

- ◆ Enlever les boulons entre la pompe à vide et la palette ou le cadre de base

Dans le cas où la pompe à vide est fixée à la palette au moyen de courroies :

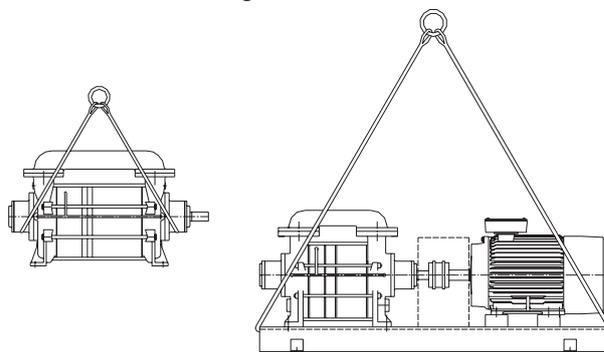
- ◆ Retirer les courroies



ATTENTION

Ne pas marcher, travailler ou stationner sous des charges suspendues.

- Attacher l'anneau de levage comme le montre l'illustration



- Utiliser un moyen de levage muni d'un crochet avec verrou de sécurité
- Soulever la pompe à vide

Si la pompe à vide était fixée sur une palette au moyen de goujons :

- ◆ Dévisser les goujons fixés dans les pieds en caoutchouc

Stockage

Stockage à court-terme

- S'assurer que la connexion d'aspiration et la sortie des gaz soient fermées (remettre les protecteurs fournis avec la pompe)
- Stocker la pompe à vide
 - si possible dans son emballage d'origine,
 - à l'intérieur,
 - au sec,
 - dans un endroit exempt de poussières et
 - de vibrations

Conservation

En cas de conditions ambiantes défavorables (par exemple atmosphère agressive, changements de température fréquents), conserver la pompe à vide immédiatement. En cas de conditions ambiantes favorables, conserver la pompe à vide si un stockage de plus de 3 mois est programmé.

- S'assurer que tous les orifices soient fermés hermétiquement ; protéger avec du ruban adhésif les orifices qui ne sont pas protégés par du ruban PTFE, par des joints plats ou par des joints toriques

Note : VCI veut dire « volatile corrosion inhibitor » (« inhibiteur volatil de corrosion »). Les produits VCI (filme, papier, carton et mousse) dégazent une substance qui se dépose sur le produit emballé en couche moléculaire et qui empêche, par ses propriétés électro-chimiques, la

corrosion de beaucoup de surfaces métalliques. Cependant, les emballages VCI peuvent attaquer les plastiques et les élastomères. En cas de doute, contacter un distributeur d'emballages local. Busch utilise le film CORTEC VCI 126 R pour l'emballage maritime de grands équipements.

- Envelopper la pompe à vide dans un film VCI
- Stocker la pompe à vide
 - si possible dans son emballage d'origine,
 - à l'intérieur,
 - au sec,
 - dans un endroit exempt de poussières et
 - de vibrations.

Mise en service après conservation :

- S'assurer que les restes d'adhésifs aient bien été enlevés des ouvertures
- Démarrer la pompe à vide en respectant les instructions du chapitre Installation et mise en service (→ page 5)

Installation et mise en service

Conditions requises d'installation



ATTENTION

Si les conditions requises d'installation, particulièrement en cas de refroidissement insuffisant, ne sont pas respectées :

Risque de détérioration ou de destruction de la pompe à vide et de l'équipement avoisinant !

Risque de dommages corporels !

Les conditions requises d'installation doivent être respectées.

- S'assurer que l'intégration de la pompe à vide dans son nouvel environnement corresponde aux conditions de sécurité conformément à la Directive Machines 2006/42/CE (concernant la responsabilité du constructeur du système dans lequel viendra s'intégrer la pompe à vide ; → page 17 : commentaire figurant sur la CE-Déclaration de Conformité)

Conditions secondaires

Le fonctionnement de base de la pompe à vide est décrit dans le chapitre Principe de fonctionnement (→ page 3). Cette description part du principe que l'anneau liquide reste liquide à tout moment.

Dans la pratique, l'état du liquide de fonctionnement et du gaz pompé dépend des conditions physiques pression et température.

À des pressions très basses et des températures suffisamment élevées, le liquide de fonctionnement peut localement passer à une phase de vapeur créant ainsi des bulles de vapeurs à l'intérieur du liquide. Si la pression monte en direction du port d'échappement (e) les bulles de vapeur se désintègrent. Ce processus est appelé cavitation. Le liquide de fonctionnement ne peut pas pénétrer de partout de façon égale dans toutes les cavités laissées par les bulles de vapeur qui se trouvaient sur les parois. Au lieu de cela, le liquide arrivant touche les parois à une grande vitesse. Cela cause de l'érosion qui peut rapidement détruire la pompe à vide. La formation de bulles de vapeur peut également diminuer les performances de la pompe. La cavitation se traduit par un bruit de crépitement.

Pour un fonctionnement sans problèmes, la pompe à vide doit être remplie au démarrage d'un liquide de fonctionnement jusqu'à à peu près le milieu de l'arbre. Un niveau de liquide trop bas détruit la performance de la pompe. Un démarrage à sec endommage la garniture mécanique sur l'arbre de la pompe à vide. Un démarrage avec un cylindre complètement immergé de liquide endommage les aubes de la roue.

Après le démarrage de la pompe à vide le liquide de fonctionnement peut être branché. Un trop plein de liquide de fonctionnement est évacué vers la sortie. La pression du liquide de fonctionnement ne devrait pas dépasser la pression de refoulement de la pompe à vide de plus de

0,1 bar, sans quoi la performance de la pompe sera diminuée. La meilleure solution est de prévoir un réservoir à la pression atmosphérique, duquel la pompe à vide pompera de façon autonome le liquide de fonctionnement.

C'est pourquoi le contrôle de la pression et le système d'approvisionnement en liquide de fonctionnement de la pompe à vide doit remplir les conditions suivantes:

- limiter la pression de travail à une valeur empêchant la cavitation
- contrôler le niveau dans le séparateur de liquide de fonctionnement, refroidir le liquide de fonctionnement à une température empêchant la cavitation

Le fonctionnement de la pompe à vide près de sa pression finale nécessite de grandes quantités de liquide de fonctionnement frais. Pour limiter la cavitation, il est habituellement plus prudent de limiter la pression de travail vers le bas.

La pression à l'entrée d'aspiration de la pompe à vide ne doit pas tomber en dessous de la pression de travail minimum admise. C'est pourquoi il n'est pas autorisé d'utiliser un système de régulation de pression dont le mécanisme étranglerait ou boucherait la conduite d'aspiration.

Le moyen le plus efficace de limiter la pression d'aspiration est d'utiliser une soupape de limitation de vide.

La soupape de limitation de vide peut être installée soit dans la conduite d'aspiration soit dans l'enceinte de la pompe à vide. La conduite d'apport des gaz de la soupape de limitation de vide est généralement reliée au séparateur de liquides. On peut aussi utiliser l'air ambiant pour limiter le vide.

L'apport d'air ambiant a un effet refroidissant et agit contre la condensation ou la dissolution des gaz du process, réduisant par ceci le risque de cavitation. Mais cet apport mélange les gaz du process avec l'air ambiant, c'est à dire aussi avec de l'oxygène, ce qui n'est probablement pas désirable. Tirer de l'air du séparateur de liquides empêche le mélange des gaz du process avec l'air ambiant mais cet air est généralement plus chaud et est propice à l'accumulation de gaz condensé et dissout dans le liquide de fonctionnement, ce qui accroît donc le risque de cavitation. Si le but primaire est de pomper des vapeurs de gaz, il faudrait ajouter un gaz non condensable à la mixture.

Propositions de branchements

Le principe de fonctionnement de l'anneau liquide dépend d'un apport continu de liquide de fonctionnement salubre, qui est normalement de l'eau. Le liquide de fonctionnement entre dans la pompe à vide par une connexion B sur le cylindre et est évacué de la pompe à vide avec le gaz du process.

Il y a fondamentalement trois modèles différents pour le dessin du système d'apport en liquide de fonctionnement:

- Refroidissement en circuit ouvert/pas de récupération
- Récupération partielle
- Refroidissement en circuit clos

Tous ces arrangements ont quatre éléments de base:

- Source du liquide de fonctionnement (du réseau d'eau ou du réservoir)
- Moyen de régulation pour le contrôle du débit de liquide
- Moyen d'arrêt du débit si la pompe à vide est à l'arrêt (manuel ou avec vanne)
- Moyen de séparation du mélange gaz-liquide à l'échappement

Légende :

Note: Le diagramme ci-dessous montre des exemples d'installations typiques. L'état de livraison est toujours selon les accords contractuels. Veuillez consulter l'arrangement de la tuyauterie et le diagramme de l'instrumentation dans le contrat pour vous renseigner sur l'état de livraison exact.

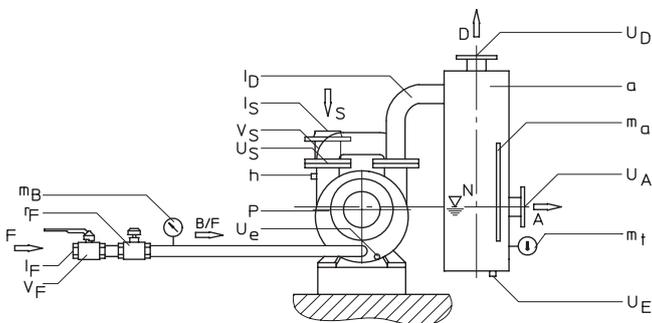
A	Liquide de décharge
B	Liquide de fonctionnement
F	Liquide neuf
K	Liquide de refroidissement
U	Liquide de recirculation

N	Niveau de liquide
S	Gaz pompé aspiration
D	Gaz pompé refoulement
P	Pompes à vide à anneau liquide
P _B	pompe circulaire
a	Séparateur de liquides
b	Réservoir de liquide neuf
h	Connexion d'aération
w	Echangeur
V _B	Soupape de limitation de vide
V _F	Vanne d'arrêt
V _K	Vanne d'arrêt
V _S	Soupape anti-retour
r _B	Soupape de régulation
r _C (=PC)	Soupape de régulation (anti-cavitation)
r _F	Soupape de régulation
r _{F1}	Soupape de régulation (soupape à flotteur)
r _{F2}	Soupape de régulation (thermostatique)
r _{F3}	Soupape de régulation (réducteur de pression)
r _K	Soupape de régulation (eau de refroidissement)
I _B	Conduite de liquide de fonctionnement
I _c	Conduite anti-cavitation (en option)
I _F	Conduite de liquide neuf
I _K	Conduite de liquide de refroidissement
I _S	Conduite d'aspiration
I _D	Conduite de pression
I _U	Conduite de recirculation
m _a (=Li)	Indicateur de niveau
m _B (=Pi)	Vacuomètre
m _D	Manomètre
m _t (=Ti)	Thermomètre
m _{t1}	Capteur de température pour r _{F2}
U _A	Décharge de liquide
U _B	Connexion pour liquide de fonctionnement
U _S	Connexion pour conduite d'aspiration
U _D	Connexion pour conduite de pression
U _E	Vidange (séparateur de liquides)
U _e	Vidange (pompe)
U _U	Connexion pour liquide de recirculation

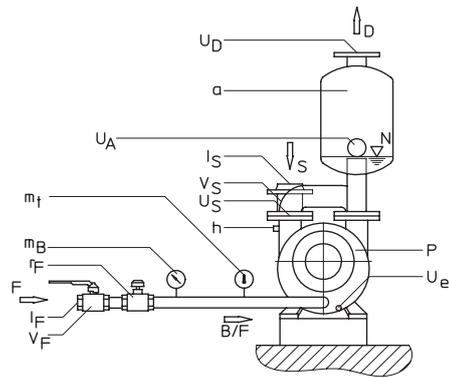
Refroidissement en eau perdue/pas de récupération

Le liquide de fonctionnement est apporté directement de la source d'approvisionnement à la pompe à vide. Le liquide de fonctionnement est séparé du gaz et déchargé à l'égout. Il n'y a pas d'effet de recirculation ou de récupération. Ce mode de refroidissement peut être utilisé si la conservation ou la contamination du liquide de fonctionnement n'est pas à considérer. Une électrovanne peut gérer la simultanéité du débit du liquide de fonctionnement et le fonctionnement de la pompe à vide (c'est à dire qu'en cas d'arrêt du moteur, la vanne fermera, évitant un trop plein de liquide dans le cylindre). Avec une vanne de coupure de liquide manuelle, il est **important** d'ouvrir la vanne immédiatement après le démarrage du moteur et de la fermer immédiatement avant l'arrêt du moteur.

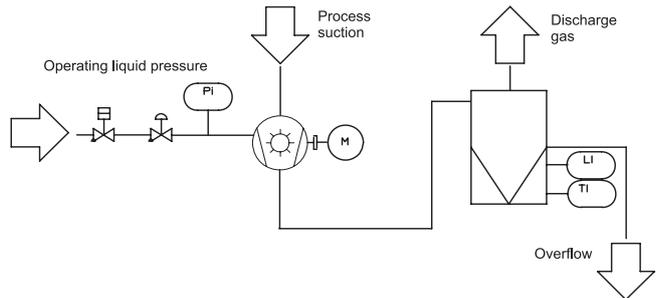
Version avec séparateur de liquides latéral :



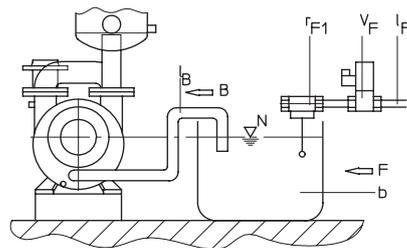
Version avec séparateur de liquides monté en hauteur :



Circuit électrique :



Variante réservoir avec soupape à flotteur :

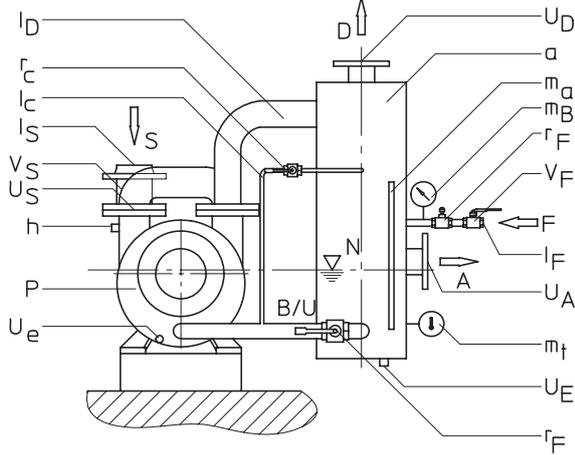


Récupération partielle

Le liquide de fonctionnement entre et quitte la pompe à vide de la même manière que dans le mode de refroidissement en circuit ouvert. Une portion de liquide de fonctionnement est recirculée du séparateur vers la pompe à vide. Le reste est déchargé du séparateur et amené à l'égout. Le liquide neuf F est introduit en quantité suffisante pour maintenir la température nécessaire au bon fonctionnement et à la performance de la pompe à vide. Ce mode de refroidissement est utilisé dans le cas où il est possible de conserver le liquide d'étanchéité. Si l'on utilise d'autres liquides que de l'eau, la consommation peut être réduite à plus de 50 pour cent selon la pression de vapeur et la température du liquide choisi.

Le liquide de fonctionnement dans le séparateur/réservoir de recirculation devrait être à la hauteur ou juste en dessous du milieu de l'arbre. Il est possible de prévoir un trop plein de liquide. Ceci pour éviter que la pompe à vide ne démarre avec le cylindre rempli d'eau, ce qui pourrait mener à une surcharge de la pompe à vide et du moteur.

Version avec séparateur de liquides latéral:



Version avec séparateur de liquide monté en hauteur:

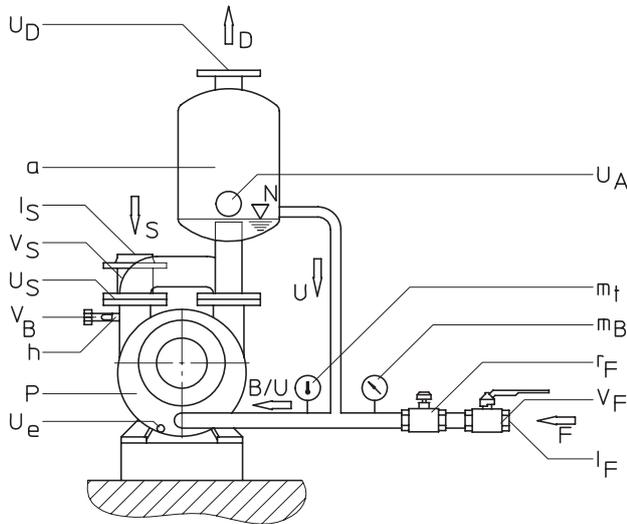
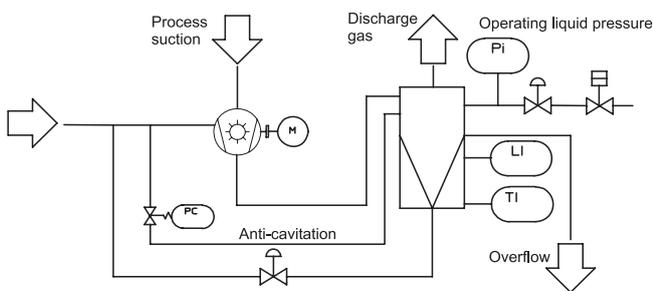
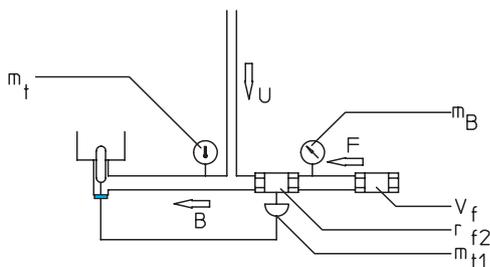


Diagramme de circuit:



Variante régulation thermostatique de la température du liquide de fonctionnement:



Refroidissement en circuit fermé

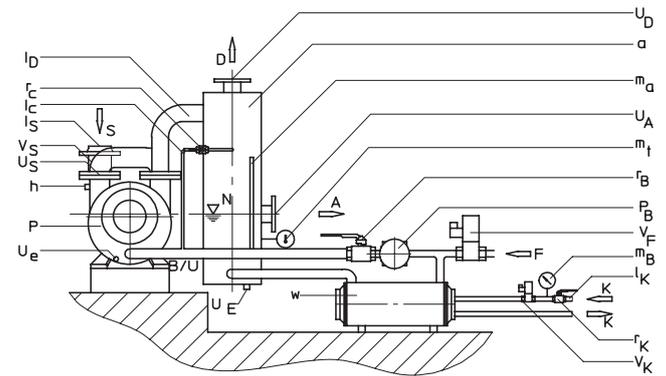
Ce mode de refroidissement permet une recirculation complète du liquide de fonctionnement. Un échangeur de chaleur est ajouté pour évacuer la chaleur de compression, de friction et de condensation du li-

guide de fonctionnement avant qu'il ne soit réintroduit dans la pompe à vide. Cet échangeur est normalement installé en cas de travail prolongé à une pression de fonctionnement supérieure à 300 hPa abs (300 mbar abs) et il est obligatoire à une pression de fonctionnement supérieure à 400 hPa abs (400 mbar abs) ou dans le cas où la pression varie durant les cycles de fonctionnement.

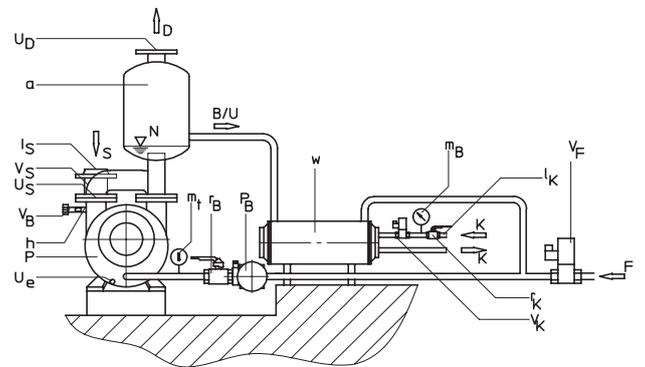
Le liquide de fonctionnement dans le séparateur/réservoir de recirculation devrait être à la hauteur ou juste en dessous du milieu de l'arbre. Il est possible de prévoir un trop plein de liquide ou, au contraire, une indication de manque de liquide. Ceci pour éviter que la pompe à vide ne démarre avec le cylindre rempli d'eau, ce qui pourrait mener à une surcharge de la pompe à vide et du moteur d'entraînement.

L'échangeur de chaleur W doit être capable d'évacuer approximativement 85 pour cent de la puissance du moteur d'entraînement et d'évacuer une chaleur de condensation se produisant éventuellement. On peut se passer de l'échangeur si la pompe à vide ne fonctionne que pour une courte durée et peut se refroidir à la température ambiante avant le prochain démarrage.

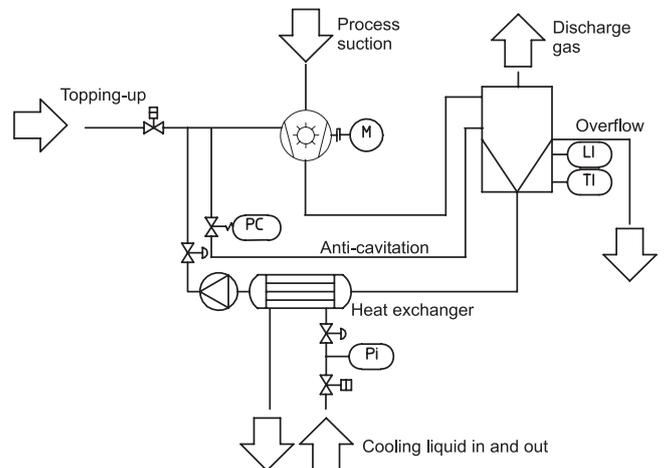
Version avec séparateur de liquides latéral :



Version avec séparateur de liquides monté en hauteur :



Circuit électrique :



Positionnement et espace de montage

- S'assurer que les conditions ambiantes suivantes soient bien respectées :
 - température ambiante : 5 ... 40 °C
 - pression ambiante : atmosphérique
- S'assurer que les conditions environnantes soient conformes à la classe de protection du moteur (conformément à la plaque signalétique)
- S'assurer que la pompe à vide soit placée ou fixée sur une surface horizontale
- S'assurer de la mise à niveau de la pompe à vide
- S'assurer que la pompe à vide est installée à une distance minimale de 0,1 m des murs, afin de garantir un refroidissement suffisant
- S'assurer qu'aucunes pièces sensibles à la chaleur (telles que plastiques, bois, cartons, papiers et l'électronique) n'entreront en contact avec la surface de la pompe à vide
- S'assurer que l'emplacement ou le local d'installation soit ventilé de manière à garantir un refroidissement suffisant de la pompe à vide



ATTENTION

Pendant le fonctionnement, la température de surface de la pompe à vide peut dépasser les 70 °C.

Risque de brûlures !

- S'assurer que la pompe à vide en service ne puisse pas être touchée accidentellement, prévoir une protection si nécessaire

Connexion d'aspiration



ATTENTION

L'aspiration de liquides ou particules solides peut détruire la pompe à vide.

Dans le cas où le gaz aspiré pourrait contenir de la poussière ou des particules solides étrangères :

- S'assurer que la conduite d'aspiration soit ajustée à la connexion d'aspiration (a) de la pompe à vide
- S'assurer que le diamètre nominal de la tuyauterie d'aspiration soit au moins égal sur toute sa longueur au diamètre de la connexion d'aspiration (a) de la pompe à vide

Dans le cas d'une tuyauterie d'aspiration plus longue que 2 m, il serait prudent de prévoir une section de tuyauterie plus importante que la connexion d'aspiration afin d'éviter les pertes de charge et une surcharge de la pompe à vide. En cas de doute, veuillez consulter votre représentant Busch !

Si le vide doit être maintenu également après l'arrêt de la pompe à vide :

- ◆ Installer une soupape manuelle ou automatique (= soupape anti-retour) sur la conduite d'aspiration
- S'assurer que la conduite d'aspiration ne contient pas de corps étrangers, par ex. des perles de soudure

Sortie des gaz

Version avec séparateur de liquides monté en hauteur

La tuyauterie de décharge ne devrait pas excéder une élévation de plus de 600 mm au dessus de la bride de décharge (c) du cylindre de la pompe, ceci pendant la décharge. Une élévation trop importante provoquerait une contre-pression et éventuellement une surcharge du moteur électrique.

L'air de refoulement doit circuler librement. La coupure ou l'étranglement de la conduite de refoulement ou l'usage comme source d'air comprimé ne sont pas autorisés.

- S'assurer que la tuyauterie de refoulement soit ajustée à la sortie des gaz (c) de la pompe à vide
- S'assurer que le diamètre nominal de la tuyauterie de refoulement soit au moins égal sur toute sa longueur au diamètre de la sortie des gaz (c) de la pompe à vide

Dans le cas d'une tuyauterie de refoulement plus longue que 2 m, il serait prudent de prévoir une section de tuyauterie plus importante que la connexion de refoulement afin d'éviter les pertes de charge et une surcharge de la pompe à vide. En cas de doute, veuillez consulter votre représentant Busch !

- S'assurer que la conduite de refoulement soit installée avec une pente constante équipée d'un séparateur de liquide, d'un siphon et d'un robinet de décharge, de sorte qu'aucun condensat ne puisse rentrer dans la pompe à vide

Raccordement électrique / gestion

- S'assurer que les conditions figurant dans la Directive sur la Compatibilité Électromagnétique 2004/108/CE et dans la Directive Basse Tension 2006/95/CE de même que les normes EN, les directives de sécurité électriques et celles de sécurité du travail ainsi que les règlements locaux ou nationaux soient respectés (ceci est dans la responsabilité du constructeur du système dans lequel viendra s'intégrer la pompe à vide ; → page 17 : commentaire figurant sur la CE-Déclaration de Conformité).
- S'assurer que le réseau électrique soit compatible avec les données figurant sur la plaque signalétique du moteur d'entraînement
- S'assurer qu'une protection contre les surcharges, en accord avec la normes EN 60204-1, soit prévue pour le moteur d'entraînement
- S'assurer que l'entraînement de la pompe à vide ne sera pas perturbé par des interférences électriques ou électromagnétiques ; en cas de doute, prendre contact avec votre représentant Busch

En cas d'installation mobile :

- ◆ Prévoir des passe-câbles sur la conduite électrique utilisés comme soulagement de traction

Installation

Montage

- S'assurer que les Conditions requises d'installation (→ page 5) soient respectées
- Fixer ou installer la pompe à vide à son emplacement final
- S'assurer que le châssis ne soit pas voilé et que l'accouplement élastique soit bien aligné
Note: Un accouplement non aligné exerce une charge plus élevée sur l'accouplement et sur les roulements et va causer une défaillance prématurée de la pompe à vide.

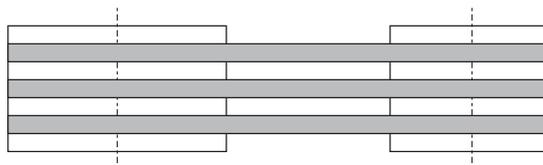
Monter l'entraînement poulie-courroie

- Monter l'entraînement poulie-courroie

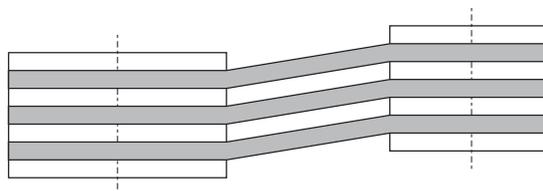
Contrôler l'alignement des poulies

- S'assurer que l'entraînement poulie-courroie soit bien aligné :

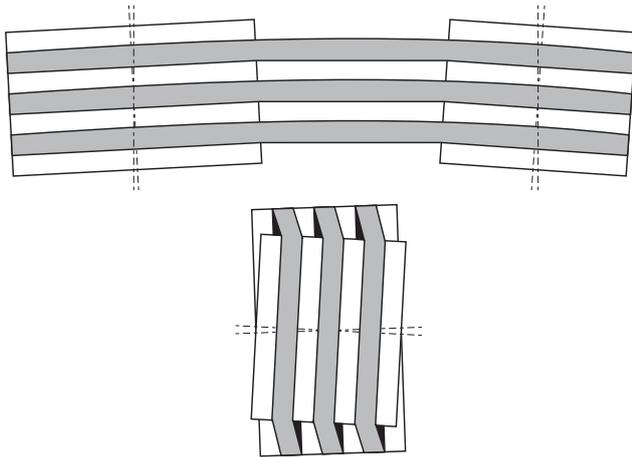
Alignement correct : les deux poulies (paquets) sont au même plan



Mauvais alignement : déport axial



Mauvais alignement : poulies (paquets) en angle



- Ajuster la tension de la courroie après l'installation du système d'approvisionnement en liquide de fonctionnement (ne pas faire marcher la pompe à vide à sec)

Branchement électrique



AVERTISSEMENT

Risque d'électrocution, risque de détérioration de l'équipement.

Les installations électriques doivent être réalisées uniquement par du personnel qualifié connaissant et respectant les règles suivantes :

- respectivement, IEC 364 ou CENELEC HD 384 ou DIN VDE 0100
- IEC-Rapport 664 ou DIN VDE 0110
- BGV A2 (VGB 4) ou règlement national de prévention des accidents.

- Brancher électriquement le moteur d'entraînement
- Brancher la mise à terre
- Déterminer le sens de rotation du moteur au moyen de la flèche sur la fonte ou sur l'étiquette

Version avec garniture mécanique:

- S'assurer que le cylindre de la pompe (g) est rempli d'un liquide de fonctionnement (normalement de l'eau) approximativement jusqu'au milieu de l'arbre (une garniture mécanique ne doit jamais marcher à sec)
- Actionner le bouton marche/arrêt du moteur d'entraînement pour une fraction de seconde
- Regarder le ventilateur du moteur d'entraînement et déterminer le sens de rotation juste avant que le ventilateur ne s'arrête

Si le sens de rotation doit être changé :

- ◆ Inverser deux des trois fils d'alimentation
- Brancher les interrupteurs pour
 - contrôle de niveau
 - température
 - pression(conformément au schéma) à la gestion du système

Raccorder les conduites/la tuyauterie

- Raccorder la conduite d'aspiration
- Raccorder la conduite de refoulement

Installation sans conduite de refoulement :

- ◆ S'assurer que la sortie des gaz (c) est ouvert
- S'assurer que tous les couvercles, grilles de protection ou autres caps prévus soient montés

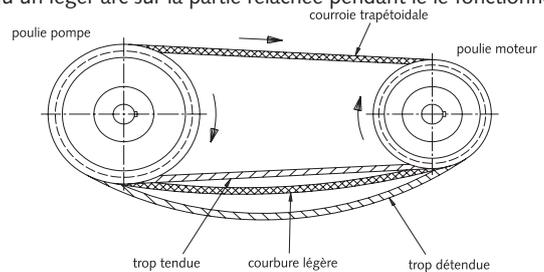
- S'assurer que les entrées et sorties d'air de refroidissement ne soient pas couvertes ou obstruées et que le flux d'air de refroidissement puissent circuler librement

Remplir de liquide de fonctionnement

Ce manuel d'instruction ne traite pas l'utilisation du système d'approvisionnement en liquide de fonctionnement (→ documentation propre ou mise à disposition par l'utilisateur).

Régler la tension de la courroie

- S'assurer que toutes les courroies sont dans leur rainure
- Mettre le moteur sous tension pour enlever le relâchement des courroies jusqu'à ce qu'elles soient bien tendues
- Démarrer l'entraînement
- Continuer l'ajustement jusqu'à ce que les courroies n'aient plus qu'un léger arc sur la partie relâchée pendant le fonctionnement



Après plusieurs jours de fonctionnement:

- Recontrôler la tension

Une tension insuffisante se traduit souvent par un dérapage au démarrage

Sauvegarde des paramètres de fonctionnement

Dès que la pompe à vide aura atteint son mode opératoire normal :

- Mesurer le courant effectif du moteur d'entraînement et l'enregistrer comme donnée de référence pour les futurs travaux de maintenance et de dépannage

Conseils de fonctionnement

Utilisation

La pompe à vide est conçue pour

- l'aspiration
- de gaz et de vapeurs non-explosifs

La pompe à vide doit être utilisée uniquement selon les modalités contractuelles convenues avec Busch. Le médium pompé, le liquide de fonctionnement et leurs plages de température respectives ne peuvent être modifiés sans l'accord écrit de Busch.

Températures max. admissibles :

gaz sec :	120 °C
gaz saturé :	100 °C
liquide de fonctionnement :	80 °C

La pompe à vide est destinée à être placée et à fonctionner dans un environnement potentiellement non-explosif.

La pompe à vide est thermiquement appropriée pour une utilisation en continu.

La pompe à vide n'est pas conçue pour le pompage jusqu'à la pression finale. Un fonctionnement conduite d'aspiration fermée entraîne la détérioration de la pompe à vide.



ATTENTION

Pendant le fonctionnement, la surface de la pompe à vide peut atteindre des températures supérieures à 70 °C.

Risque de brûlures!

S'assurer que la pompe à vide ne sera pas touchée accidentellement pendant son fonctionnement. Laisser refroidir ou porter des gants de protection.

- S'assurer que tous les capots, grilles de protection etc. prévus restent montés
- S'assurer de ne pas mettre les dispositifs de sécurité hors service
- S'assurer que les entrées et sorties d'air de refroidissement ne soient pas obturées et que le flux d'air de refroidissement puisse circuler sans gêne
- S'assurer que les consignes d'installation (→ page 5: Conditions requises d'installation) soient respectées et le restent, et veiller particulièrement à une aération suffisante



ATTENTION

L'arbre de la pompe à vide est étanchéisé par une garniture mécanique (433.0). Un démarrage sans liquide de fonctionnement endommagera la garniture mécanique.

Ne jamais démarrer la pompe à vide sans liquide de fonctionnement.

Réglage des conditions de fonctionnement

Sélection de liquide de fonctionnement

Pour pomper de l'air ou d'autres gaz inertes, on utilise normalement de l'eau comme liquide de l'anneau. Mais d'autres liquides peuvent également être utilisés pour satisfaire aux exigences des gaz et méthodes de séparations choisis.

La viscosité cinématique à la température de fonctionnement ne doit pas dépasser 2 mm²/s. Des viscosités plus élevées nécessitent des puissances d'entraînement plus élevées. La pression de la vapeur du liquide de l'anneau ne devrait pas dépasser 16 mbar. Des pressions de vapeur plus élevées abaissent le débit et la pression finale indiqués dans les tableaux de performances et dans les courbes. Dans le cas où le liquide de l'anneau n'est pas de l'eau, les caractéristiques de pompage de la pompe à vide doivent être confirmées par Busch.

If liquids get conveyed together with the process gas (three to five times the quantity of the circulating liquid rate as given in the datasheet) the addition of fresh liquid can be reduced significantly.

Condensation of vapour inside the pompe à vide can cause cavitation and destroy components of the pompe à vide. Condensation upstream the pompe à vide (jet or surface condenser) shall therefore be preferred. Under certain conditions the accumulating condensate can be conveyed along by the pompe à vide. Else a separate liquid pump must be provided for. The design shall be performed by the manufacturer/supplier.

The suction capacity (or volume flow resp.) as given in the performance table is achieved at an operating water temperature of 15 °C. Operation at higher water temperatures leads to a reduced suction capacity (or volume flow resp.), but leaves the option to save fresh water or cooling liquid resp. in case of open or closed circuit cooling. This liquid rate shall be set therefore by means of the regulating valve r_F or r_B resp. only to such a quantity, that the required suction capacity (or volume flow resp.) is achieved. The regulating valve shall be locked in this position.

Consommation d'eau fraîche

Les exigences concernant le débit en eau fraîche sont décrites dans la section données techniques → page 27. Les données s'appliquent au mode de fonctionnement en eau perdue.

Ces données de débit résultent d'une hausse de température d'approximativement 5,5 °C pour une pompe à vide mono-étagée, et d'une hausse de 2,7 °C pour une pompe à vide bi-étagée (considérant

le pompage d'air sec). Cependant, le pompage de vapeurs condensables va influencer la température et créer une hausse de température dans la pompe à vide.

Les données de débits en récupération partielle peuvent être réduits jusqu'à 50 pour cent selon la hausse de température dans la pompe à vide. (voir commentaire ci-dessus).

Les données de débit varient proportionnellement en fonction des variations de la vitesse de travail.

Niveau du liquide de fonctionnement

Note: Les options de contrôle de niveau de liquide dépendent de l'installation. Dans le cas où l'installation ne prévoit pas de moyen de contrôle du niveau, démonter le bouchon (b). L'excédent de liquide de fonctionnement va alors être déchargé par l'ouverture. Si nécessaire, rajouter du liquide de fonctionnement jusqu'à ce qu'il atteigne le bas de l'ouverture. Revisser le bouchon (b) avant de redémarrer la pompe à vide.



ATTENTION

Un démarrage de la pompe à vide avec le cylindre immergé peut tordre les aubes du rotor.

Le liquide de fonctionnement doit atteindre le milieu de l'arbre uniquement avant le démarrage de la pompe à vide.

- S'assurer que le liquide de fonctionnement atteigne le milieu de l'arbre lors du démarrage de la pompe à vide

Pressure Control

À des pressions très basses et des températures suffisamment élevées, le liquide de fonctionnement peut localement passer à une phase de vapeur créant ainsi des bulles de vapeurs à l'intérieur du liquide. Si la pression monte en direction du port d'échappement les bulles de vapeur se désintègrent. Ce processus est appelé cavitation. Le liquide de fonctionnement ne peut pas pénétrer de partout de façon égale dans toutes les cavités laissées par les bulles de vapeur qui se trouvaient sur les parois. Au lieu de cela, le liquide arrivant touche les parois à une grande vitesse. Cela cause de l'érosion qui peut rapidement détruire la pompe à vide. La formation de bulles de vapeur peut également diminuer les performances de la pompe. La cavitation se traduit par un bruit de crépitements.

La pression de fonctionnement de la pompe à vide doit donc être suffisamment au-dessus de la pression de vapeur du liquide de fonctionnement. En particulier, le contrôle de la pression dans le système de vide ne doit en aucun cas être assuré par un étranglement ou voir une obstruction de la conduite d'aspiration!

La pression de vapeur du liquide de fonctionnement et donc la pression finale peuvent être réduites par un refroidissement. Mais cela augmente considérablement la quantité d'eau de refroidissement. Dans la plupart des cas, il n'est pas nécessaire de travailler à une pression finale très basse et la cavitation devrait plutôt être évitée par une limitation du vide que par un refroidissement.

Elimination de salissures et dépôts

- Utiliser de l'eau distillée dans les circuits fermés
- S'assurer qu'aucune particule de saleté de plus de 0,1 mm ne pourra pénétrer dans la pompe à vide, ni par le gaz du processus ni par le liquide de fonctionnement. Filtrer ces particules en amont de la pompe à vide.

La concentration de saleté ne doit pas excéder 5 volume pour cent.

Maintenance



DANGER

Dans le cas où la pompe à vide véhicule des gaz contaminés par des corps étrangers dangereux pour la santé, ces corps peuvent s'incruster dans les filtres.

Danger pour la santé durant l'inspection, le nettoyage ou le remplacement des filtres.

Danger pour l'environnement.

Mettre des vêtements de protection pour la manutention de filtres contaminés.

Les filtres contaminés sont des déchets à traiter spécialement et doivent être éliminés selon les règlements en usage.



ATTENTION

Pendant son fonctionnement, la surface de la pompe à vide peut atteindre des températures supérieures à 70 °C.

Risque de brûlures !

- Avant de déconnecter les conduites/raccords, s'assurer que ceux-ci soient revenues à la pression atmosphérique

Plan de maintenance

Tous les mois :

- Contrôler les bruits audibles anormaux, par exemple:
 - Bourdonnement excessif (probabilité d'un problème de cavitation)
 - clic/toquage périodique (probabilité de dégradation de la garniture/contact mécanique)

Version avec garnitures mécaniques:

- Bruit de grincement de la garniture mécanique (probabilité de sous-lubrification)
- Contrôle de vibrations excessives
Les vibrations doivent être en dessous de 5,5 mm/s RMS mesurées en direction axiale, verticale radiale et verticale horizontale sur l'environnement de la garniture.
Une vibration élevée indique un mauvais alignement de couplage, un dévissage de boulon ou une dégradation de la garniture.

- Contrôler la température du liquide de fonctionnement (à l'aide d'un prélèvement manuel ou d'une gauge si prévue; consulter la documentation du produit pour l'indication de température du liquide de fonctionnement)
- Contrôler la température de la garniture (à l'aide d'un prélèvement manuel ou d'une gauge si prévue; à une température ambiante de 25 °C la température de la garniture ne doit pas excéder 60 °C (liquide de fonctionnement = eau) ou 80 °C (liquide de fonctionnement = huile); ajuster respectivement pour d'autres températures ambiantes)
- S'assurer que la pompe à vide atteigne le seuil de vide habituel ou spécifié
- Contrôler l'étanchéité du système de tuyauterie

Version avec garnitures mécaniques:

- Contrôler l'étanchéité des garnitures mécaniques
- S'assurer que la pompe à vide soit arrêtée et ne pourra être remise en marche accidentellement

En cas de fonctionnement dans un environnement particulièrement poussiéreux :

- ◆ Nettoyer comme décrit dans → page 11: Tous les 6 mois :

Tous les 4 mois ou 3000 heures de fonctionnement:

Grandes unités (taille 6 et plus):

- Regresser les garnitures (graisse à base de lithium NLGI class 2)

Les petites unités égales ou plus petites à la taille 5 sont équipées d'un graissage à vie

Tous les 6 mois :

- S'assurer que le carter ne soit pas encrassé ou poussiéreux, éventuellement nettoyer
- S'assurer que la pompe à vide est arrêtée et qu'elle ne puisse pas être remise en marche accidentellement
- Nettoyer le capot, la roue, la grille et les ailettes du ventilateur

Tous les ans :

- S'assurer que la pompe à vide soit arrêtée et qu'elle ne puisse pas être remise en marche accidentellement

Si un tamis est monté à l'aspiration :

- ◆ Vérifier le tamis à l'aspiration, le nettoyer si nécessaire
- Retirer le capôt ventilateur du moteur d'entraînement, tourner l'arbre à la main et contrôler l'aisance de rotation (un blocage pourrait indiquer la présence d'un corps étranger, un mauvais alignement ou une mauvaise assise de la pompe à vide sur son support)

Version avec garnitures relubrifiables:

- ◆ Contrôler l'état de la graisse des garnitures (par exemple contamination avec de l'eau ou des débris)

Version avec garnitures mécaniques:

- ◆ Démontez la garniture mécanique et contrôlez les signes d'usure, les éraflures ou les fissures sur les surfaces. Contrôlez également la qualité des joints toriques et les remplacer si nécessaire.
- Remplacer les garnitures

Version avec garniture mécanique:

- Remplacer les garnitures mécaniques

Démontage et ré-assemblage

Note: Un démontage complet n'est généralement pas nécessaire et il convient de démonter la pompe à vide uniquement jusqu'au degré nécessaire à la réparation ou au service.

Voir la vue en coupe pour les références.

Série 1 = Garniture par presse-étoupe ou garniture mécanique

Séries 2 & 3 = Garniture mécanique

Démontage

- Débrancher du réseau électrique et des conduites du process
- Vidanger le plus de liquide de fonctionnement possible de la pompe à vide
- Disposer la pompe à vide verticalement, côté moteur vers le haut
- Marquer les pièces pour assurer le ré-assemblage correct
- Retirer la conduite principale ou les pièces annexes (147.1, si applicable)
- Retirer les capuches de protection des garnitures (360.0, 360.1)

Tailles 9 à 11

- ◆ dévisser les boulons de serrage (923)
- ◆ Dévisser les protections intérieures des garnitures (360.2, 360.3) et faire glisser en arrière

Tailles 3 à 8, série 1:

- ◆ Retirer la protection de la garniture côté moteur (350) en utilisant des extracteurs de roulements

Tailles 3 à 8, série 2:

- ◆ Retirer la protection de la garniture côté moteur (357) en utilisant deux extracteurs

Taille 9, 10, 11:

Retirer la protection de la garniture côté moteur (350) en utilisant des extracteurs de roulements

- ◆ Retirer la protection de la garniture côté moteur en utilisant des extracteurs

Version avec garniture mécanique:

- ◆ Retirer la garniture mécanique côté moteur (433)

Version avec garniture par presse-étoupe:

- ◆ Retirer le fouloir de presse-étoupe du côté opposé au moteur (452)

Taille 9, 10, 11 uniquement:

- ◆ Démontez le carter des roulements côté moteur en protégeant l'arbre par une bague de protection
- Disposer la pompe à vide en position verticale, côté moteur vers le bas

Tailles 3 à 8, série 1:

- ◆ Retirer la protection de la garniture côté opposé au moteur (350) en utilisant des extracteurs de roulements

Tailles 3 à 8, série 2:

- ◆ Retirer la protection de la garniture côté opposé au moteur (357) en utilisant deux extracteurs

Taille 9, 10, 11:

- ◆ Retirer la protection de la garniture côté opposé au moteur (350) en utilisant des extracteurs de roulements
- ◆ Retirer la protection de la garniture côté opposé au moteur en utilisant des extracteurs

Version avec garniture mécanique:

- ◆ Retirer la garniture mécanique côté opposé au moteur (433)

Version avec garniture par presse-étoupe:

- ◆ Retirer le fouloir de presse-étoupe du côté opposé au moteur (452)

- Retirer les tirants (905)
- Retirer le couvercle côté opposé au moteur (107) entièrement avec la plaque (137.4) et la soupape (741, si présente)
- Retirer l'enceinte de la roue à aubes (110.1)
- Démontez complètement l'arbre avec les pièces 210, 137.3, 137.2, 230, 521 and 921 (si applicable)
- Sécuriser l'assemblage de la roue à aubes et retirer le contre-écrou (922) à l'aide d'une clef plate
- Retirer la/les roue(s) à aubes et les plaques intermédiaires (bi-étagées uniquement) de l'arbre

Ré-assemblage

La pompe à vide se ré-assemble de manière inverse aux instructions de démontage.

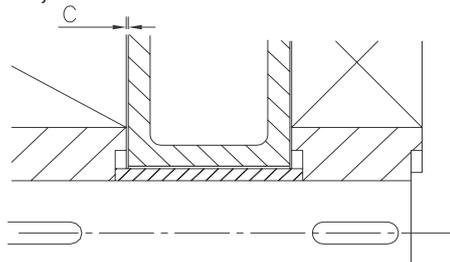
- Nettoyer parfaitement toutes les pièces avant de commencer le ré-assemblage

A contrôler durant le ré-assemblage:

- Les roues à aubes doivent être placées sur l'arbre avec les lamelles posées en direction du sens de rotation (suivant les aiguilles d'une montre vu du côté moteur)
- Les jeux entre les roues à aubes et les plaques intermédiaires sont ajustés à l'usine. Si l'on remplace des pièces, la bague intermédiaire (bague de calibrage entre les deux aubes) doit être réusiné ou réadaptée aux jeux de fonctionnement prescrits par des calles pour les tailles de pompe 3 à 8 (des packs de calles sont disponibles de Busch). Pour la taille de pompe 9 à 11, le jeu entre la roue à aube

et la plaque intermédiaire se réadapte en utilisant des couvercles de roulements sur le côté opposé au moteur.

- Le jeu entre la plaque intermédiaire et les roues à aubes du premier et du deuxième étage doivent être contrôlés au moment du remontage de l'ensemble de rotation comme décrit ci-dessous (contrôle du jeu axial C en cohérence avec le tableau ci-dessous).



- Construction standard (acier): les aubes et le carter sont usinés de façon à former le jeu, 'C', on utilise une jointure liquide pour étanchéiser les composants de manière à ne pas influencer le jeu.
- Construction en acier inox et bronze: les roues à aubes et les enceintes de roues sont fabriquées chacune de la même largeur. Le jeu se fait par des garnitures plates.

Jeux:

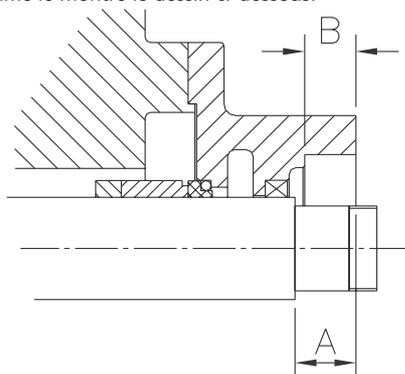
La douille intermédiaire (de séparation) (521, bi-étagées uniquement) doit être réadaptée aux jeux de de fonctionnement prescrits (jeu axial 'C'). Pour les pompes de la taille 9 les jeux peuvent être centralisés du côté opposé au moteur en adaptant les capôts de roulements (360.1, 360.3).

Taille de pompe	Acier	Bronze, 316ss
3	0,10 ... 0,15 mm (0,004" ... 0,006")	0,15 ... 0,23 mm (0,006" ... 0,009")
4	0,10 ... 0,15 mm (0,004" ... 0,006")	0,15 ... 0,23 mm (0,006" ... 0,009")
5	0,15 ... 0,20 mm (0,006" ... 0,008")	0,23 ... 0,30 mm (0,009" ... 0,012")
6	0,20 ... 0,25 mm (0,008" ... 0,010")	0,30 ... 0,38 mm (0,012" ... 0,015")
7	0,25 ... 0,35 mm (0,010" ... 0,014")	0,35 ... 0,45 mm (0,014" ... 0,018")
8	0,30 ... 0,40 mm (0,012" ... 0,016")	0,40 ... 0,50 mm (0,016" ... 0,020")
9	0,30 ... 0,40 mm (0,012" ... 0,016")	0,40 ... 0,50 mm (0,016" ... 0,020")
10, 11	0,35 ... 0,45 mm (0,014" ... 0,018")	0,45 ... 0,55 mm (0,018" ... 0,021")

Positionnement de la bague de calibrage (uniquement pour les tailles 3 à 8)

Effectuer cette opération quand la pompe est ré-assemblée à l'exception des roulements, des garnitures mécaniques et des capôts de roulements. La bague de calibrage permet aux aubes d'être placées à distance égale des plaques. Il faut déterminer la distance entre l'épau de l'arbre et l'emplacement des roulements à l'aide d'un pied de pro-

fondeur comme le montre le dessin ci-dessous.



La largeur de calibrage résulte de la valeur moyenne de 'A' quand l'arbre est poussé dans les deux directions, moins la valeur de 'B'. Utiliser un outillage de positionnement dans le logement du roulement pour le placement de l'arbre. Dès que le calibrage est effectué, le carter de roulements peut être retiré et les garnitures mécaniques remplacées. (série 2 uniquement).

Révision

Busch n'accepte que les pompes à vide accompagnées d'une « Déclaration de contamination » remplie en totalité en bonne et due forme et signée (le formulaire est téléchargeable sur le site www.busch-vacuum.com).

Mise hors service

Mise hors service temporaire

- Avant de déconnecter les conduites/raccords, s'assurer que ceux-ci soient revenues à la pression atmosphérique

Dans le cas où l'on utilise de l'eau comme liquide de fonctionnement et que la température ambiante peut tomber en dessous de 0 °C ou que la pompe à vide doit être mise hors service pour plus de 12 semaines :

- ◆ Décharger l'eau

Dans le cas où l'on utilise de l'eau comme liquide de fonctionnement et que la température ambiante peut tomber en dessous de 0 °C et que l'eau ne doit pas être déchargée :

- ◆ S'assurer que l'eau contienne suffisamment d'antigel

Remise en service

- Observer le chapitre Installation et mise en service (→ page 5)

Démontage et mise en décharge

- S'assurer que les composants à traiter spécialement aient été évacués de la pompe à vide
- S'assurer que la pompe à vide ne soit pas polluée par des corps étrangers dangereux

A notre connaissance au moment de l'impression de ce manuel, les matériaux utilisés dans la construction de la pompe à vide n'entraînent aucun risque.

- Eliminer la pompe à vide en temps que déchet métallique

Pièces détachées

Pour les commandes de pièces de chez Busch, indiquer toujours les informations suivantes:

- type de pompe/numéro de modèle
- numéro de série de la pompe
- Numéro d'article de la pompe
- Part number
- Description de la pièce

Pannes et remèdes



AVERTISSEMENT

Risque d'électrocution, risque de détérioration de l'équipement.

Les installations électriques doivent être réalisées uniquement par du personnel qualifié connaissant et respectant les règles suivantes :

- respectivement, IEC 364 ou CENELEC HD 384 ou DIN VDE 0100
- IEC-Rapport 664 ou DIN VDE 0110
- BGV A2 (VBG 4) ou règlement national de prévention des accidents.



ATTENTION

Pendant son fonctionnement, la surface de la pompe à vide peut atteindre des températures supérieures à 70 °C.

Risque de brûlures !

Protéger la pompe à vide contre les contacts éventuels pendant son fonctionnement, laisser refroidir avant de la toucher ou bien mettre des gants de protection.

Problème	Cause possible	Remède
La pompe à vide n'atteint pas la pression habituelle L'intensité du moteur est trop élevée (par rapport aux valeurs relevées lors de la mise en service) Le temps de mise sous vide du système est trop long	Le système de vide ou la conduite d'aspiration n'est pas étanche	Vérifier la tuyauterie ou les raccords de tuyauterie pour localiser d'éventuelles fuites
	Le liquide de fonctionnement est trop chaud (Les courbes sont basées sur de l'eau à 15 °C pour le liquide de l'anneau ; si la température est plus élevée, la pression atteinte et le débit seront moins bons)	Baisser la température du liquide de fonctionnement
	La garniture mécanique (433.0) n'est pas étanche	Remplacer la garniture mécanique (433.0)
	Les canaux de gaz ou de liquide sont bouchés	Démonter et nettoyer la pompe à vide
	Dans le cas où un tamis est installé dans la connexion d'aspiration (a) : Le tamis dans la connexion d'aspiration (a) est partiellement colmaté	Nettoyer le tamis En cas de nettoyage trop fréquent, prévoir un filtre en amont
	Le filtre sur la connexion d'aspiration (a) est partiellement colmaté	Nettoyer ou remplacer le filtre
	Colmatage partiel de la conduite d'aspiration, de refoulement ou de pression	Retirer les corps étrangers
	Des conduites d'aspiration, de refoulement ou de pression longues avec un diamètre trop petit	Prévoir des diamètres de conduites plus grand
	Des parties internes sont usées ou endommagées	Réparer la pompe à vide (Busch Service)
Les gaz véhiculés par la pompe à vide ont une odeur nauséabonde	Certains composants du process s'évaporent sous vide	Si nécessaire, vérifier le process
La pompe à vide ne démarre pas	Le moteur n'est pas alimenté avec la bonne tension ou est en surcharge	Alimenter le moteur avec la tension requise
	Le disjoncteur-protecteur du moteur est trop petit ou réglé à une valeur trop basse	Comparer la valeur du disjoncteur avec les données indiquées sur la plaque signalétique. Corriger si nécessaire
	L'un des fusibles a fondu	Vérifier les fusibles

	Le câble d'alimentation utilisé est trop long ou trop petit, ce qui entraîne une perte de tension au niveau de la pompe à vide	Prévoir un câble correctement dimensionné
	La pompe à vide ou le moteur est bloqué	S'assurer que le moteur soit coupé de son alimentation électrique (du réseau) Retirer le capot du ventilateur Essayer de tourner le moteur et la pompe à vide à la main Si la pompe à vide est bloquée : Réparer la pompe à vide (Busch Service)
	Le moteur est défectueux	Remplacer le moteur d'entraînement (Busch Service)
La pompe à vide est bloquée	Des corps ou particules solides sont entrés dans la pompe à vide	Réparer la pompe à vide (Busch Service) S'assurer que la conduite d'aspiration soit équipée d'un tamis Si nécessaire, ajouter un filtre d'aspiration
	La pompe à vide est corrodée à l'intérieur par des condensats résiduels	Réparer la pompe à vide (Busch Service) Vérifier le process
	Corrosion entre la roue à aubes (h) et le carter (g)	Dissoudre la corrosion avec des substances anti-rouille
	Formation de glace dans la pompe à vide Le liquide de fonctionnement est figé	Réchauffer la pompe à vide avec prudence Dégeler le liquide de fonctionnement
	La pompe à vide a été démarrée dans le mauvais sens de rotation	Réparer la pompe à vide (Busch Service) Lorsque vous connectez la pompe à vide, s'assurer que celle-ci tourne dans le bon sens de rotation (→ page 8 : Installation)
Le moteur tourne mais pas la pompe à vide	L'accouplement entre moteur et pompe à vide est défectueux	Remplacer l'accouplement
La pompe à vide démarre mais fonctionne bruyamment ou a des ratées Le moteur a une intensité trop élevée (comparée aux données relevées lors de la mise en service)	Raccordement(s) sur la boîte à bornes du moteur défectueux Tous les enroulements du moteur ne sont pas correctement reliés Le moteur fonctionne seulement avec deux phases	Vérifier les connexions des fils avec les diagrammes de connexion Resserer ou refaire les connexions
	Le niveau du liquide de fonctionnement est trop haut	Réajuster les soupapes de régulation
	La densité ou la viscosité du liquide de fonctionnement est trop élevée	Les données de performance sont basées sur de l'eau (1000 kg/m ³ , 1 mm ² /s), des densités ou des viscosités plus grandes requièrent une puissance d'arbre plus élevée Prévoir d'autres liquides de fonctionnement ou des moteurs d'entraînement plus puissants
	La roue à aubes frotte la Steuerscheibe	Démonter, nettoyer la pompe à vide et régler les jeux
	La pompe à vide tourne dans un mauvais sens de rotation	Vérification et rectification → page 5 : Installation et mise en service
	Corps étrangers dans la pompe à vide Roulements coincés	Réparer la pompe à vide (Busch Service)
La pompe à vide est très bruyante	Roulements défectueux	Réparer la pompe à vide (Busch Service)

	<p>La pompe à vide souffre de cavitation (formation et affaissement périodique de bulles de vapeur dans le liquide de fonctionnement ; → page 5 : Installation et mise en service)</p>	<p>Augmenter la pression de travail (soupape de limitation de vide) ou réduire la température du liquide de fonctionnement</p> <p>Dans le cas de pompage de vapeurs condensables : s'assurer qu'une quantité suffisante de gaz non condensables soient pompés en même temps</p> <p>ATTENTION : Le fonctionnement continu sous cavitation détruit la pompe à vide</p>
	Accouplement usé	Remplacer l'accouplement
	Ventilation insuffisante	<p>S'assurer que le système de refroidissement de la pompe à vide ne soit pas colmaté avec de la poussière ou autres saletés</p> <p>Nettoyer les capots, roues, grilles et ailettes de ventilation</p> <p>Installer la pompe à vide dans un petit espace que si celui-ci est bien ventilé</p>
	Température ambiante trop élevée	Respecter les températures ambiantes admissibles
	Température du gaz pompé trop élevée	Respecter les températures admissibles pour le gaz pompé
	Le débit de gaz n'est pas suffisant	
	La fréquence ou la tension du réseau est en dehors de la marge de tolérance	Prévoir une alimentation en courant plus stable
	<p>Les filtres ou les tamis sont partiellement colmatés</p> <p>Les conduites d'aspiration, de refoulement ou de pression sont partiellement bouchées ou étranglées</p>	Déboucher les conduites
	Des conduites d'aspiration, de refoulement ou de pression longues avec un diamètre trop petit	Prévoir des diamètres de conduites plus grands

Déclaration UE de conformité

Cette Déclaration de conformité ainsi que la marque CE apposée sur la plaque signalétique attestent de la validité de la machine dans le cadre de la livraison de produits Busch. La présente Déclaration de Conformité est émise sous la seule responsabilité du fabricant.

Si cette machine est intégrée à un ensemble de machines supérieures, le fabricant des machines supérieures (il peut également s'agir de la société exploitante) doit procéder à l'évaluation de conformité de l'ensemble des machines supérieures ou de l'installation, en établissant la Déclaration de Conformité et apposer le marquage CE.

Le fabricant

**Busch GVT Ltd.
Westmere Drive Crewe
Business Park Crewe
Cheshire, CW1 6ZD
Royaume-Uni**

déclare que la/les machine/s :

**DOLPHIN LX 0030 B – DOLPHIN LX 0430 B
DOLPHIN LA 0053 A – DOLPHIN LA 5109 A
DOLPHIN LB 0063 A – DOLPHIN LB 4409 A
DOLPHIN LM 0100 A – DOLPHIN LM 0800 A
DOLPHIN LT 0130 A – DOLPHIN LT 0750 A
DOLPHIN VL 0100 A – DOLPHIN VL 0800 A**

satisfont à toutes les dispositions pertinentes des directives européennes :

- « Machines » 2006/42/CE,
- « Compatibilité électromagnétique » 2014/30/UE,
- « Motor (LVD) » 2014/35/UE

et se conforment aux normes désignées suivantes, qui ont été utilisées pour respecter ces dispositions :

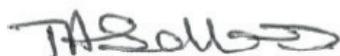
Norme	Titre de la norme
EN ISO 12100 : 2010	Sécurité des machines – Concepts de base, principes généraux de conception
EN ISO 13857 : 2019	Sécurité des machines – Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses
EN 1012-1 : 2010 EN 1012-2 : 1996 + A1 : 2009	Compresseurs et pompes à vide – Règles de sécurité – Partie 1 et Partie 2
EN ISO 2151 : 2008	Acoustique – Code d'essai acoustique pour les compresseurs et les pompes à vide – Méthode d'expertise (classe de précision 2)
EN 60204-1 : 2018	Sécurité des machines – Équipement électrique des machines – Partie 1 : règles générales
EN IEC 61000-6-2 : 2019	Compatibilité électromagnétique (CEM) – Normes génériques. Immunité pour les environnements industriels
EN IEC 61000-6-4 : 2019	Compatibilité électromagnétique (CEM) – Normes génériques. Norme sur les émissions pour les environnements industriels
ISO 21940-11:2016	Vibration mécanique - Équilibrage du rotor

⁽¹⁾ Si des systèmes de commande sont intégrés.

Personne légale autorisée à constituer le dossier technique
et représentant autorisé dans l'UE
(si le fabricant n'est pas situé dans l'UE) :

Busch Dienste GmbH
Schauinslandstr. 1
DE-79689 Maulburg

Crewe, 14.05.2021



Tracey Sellars, Directeur général

Déclaration UK de conformité

Cette Déclaration de conformité ainsi que la marque UKCA apposée sur la plaque signalétique attestent de la validité de la machine dans le cadre de la livraison de produits Busch. La présente Déclaration de Conformité est émise sous la seule responsabilité du fabricant.

Si cette machine est intégrée à un ensemble de machines supérieures, le fabricant des machines supérieures (il peut également s'agir de la société exploitante) doit procéder à l'évaluation de conformité de l'ensemble des machines supérieures ou de l'installation, en établir la Déclaration de Conformité et apposer le marquage UKCA.

Le fabricant

**Busch GVT Ltd.
Westmere Drive Crewe
Business Park Crewe
Cheshire, CW1 6ZD
Royaume-Uni**

déclare que la/les machine/s :

**DOLPHIN LX 0030 B – DOLPHIN LX 0430 B
DOLPHIN LA 0053 A – DOLPHIN LA 5109 A
DOLPHIN LB 0063 A – DOLPHIN LB 4409 A
DOLPHIN LM 0100 A – DOLPHIN LM 0800 A
DOLPHIN LT 0130 A – DOLPHIN LT 0750 A
DOLPHIN VL 0100 A – DOLPHIN VL 0800 A**

satisfont à toutes les dispositions pertinentes des législations britanniques :

- Réglementations de 2008 sur la Fourniture de machines (sécurité)
- Réglementations de 2016 sur la compatibilité électromagnétique
- « Motor (LVD) » 2014/35/UE

et se conforment aux normes désignées suivantes, qui ont été utilisées pour respecter ces dispositions :

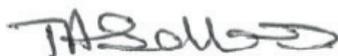
Norme	Titre de la norme
BS EN ISO 12100 : 2010	Sécurité des machines. Concepts de base, principes généraux de conception. Appréciation du risque et réduction du risque.
BS EN ISO 13857 : 2019	Sécurité des machines – Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses.
BS EN 1012-1 : 2010 BS EN 1012-2 : 1996 + A1 : 2009	Compresseurs et pompes à vide. Prescriptions de sécurité. Compresseurs d'air et pompes à vide.
BS EN ISO 2151 : 2008	Acoustique – Code d'essai acoustique pour les compresseurs et les pompes à vide – Méthode d'expertise (classe de précision 2)
BS EN 60204-1 : 2018	Sécurité des machines. Équipement électrique des machines. Exigences générales.
BS EN IEC 61000-6-2 : 2019	Compatibilité électromagnétique (CEM) – Normes génériques. Norme d'immunité pour les environnements industriels.
BS EN IEC 61000-6-4 : 2019	Compatibilité électromagnétique (CEM) – Normes génériques. Norme sur les émissions pour les environnements industriels.
ISO 21940-11:2016	Vibration mécanique - Équilibrage du rotor

⁽¹⁾ Si des systèmes de commande sont intégrés.

Personne morale autorisée à compiler le fichier technique
et importateur au Royaume-Uni
(si le fabricant n'est pas établi au Royaume-Uni) :

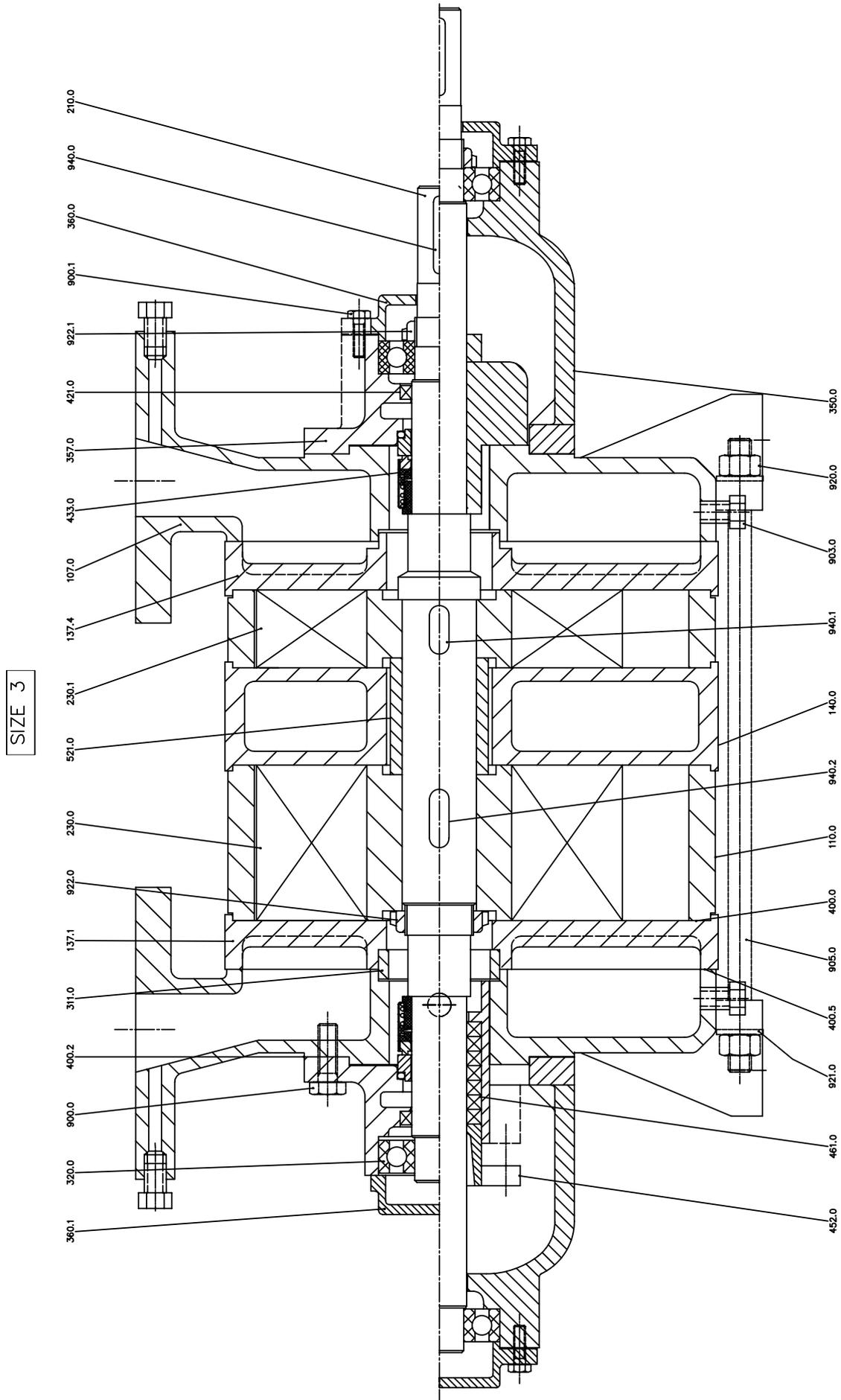
Busch (UK) Ltd
30 Hortonwood
Telford - Royaume-Uni

Crewe, 14.05.2021



Tracey Sellars, Directeur général

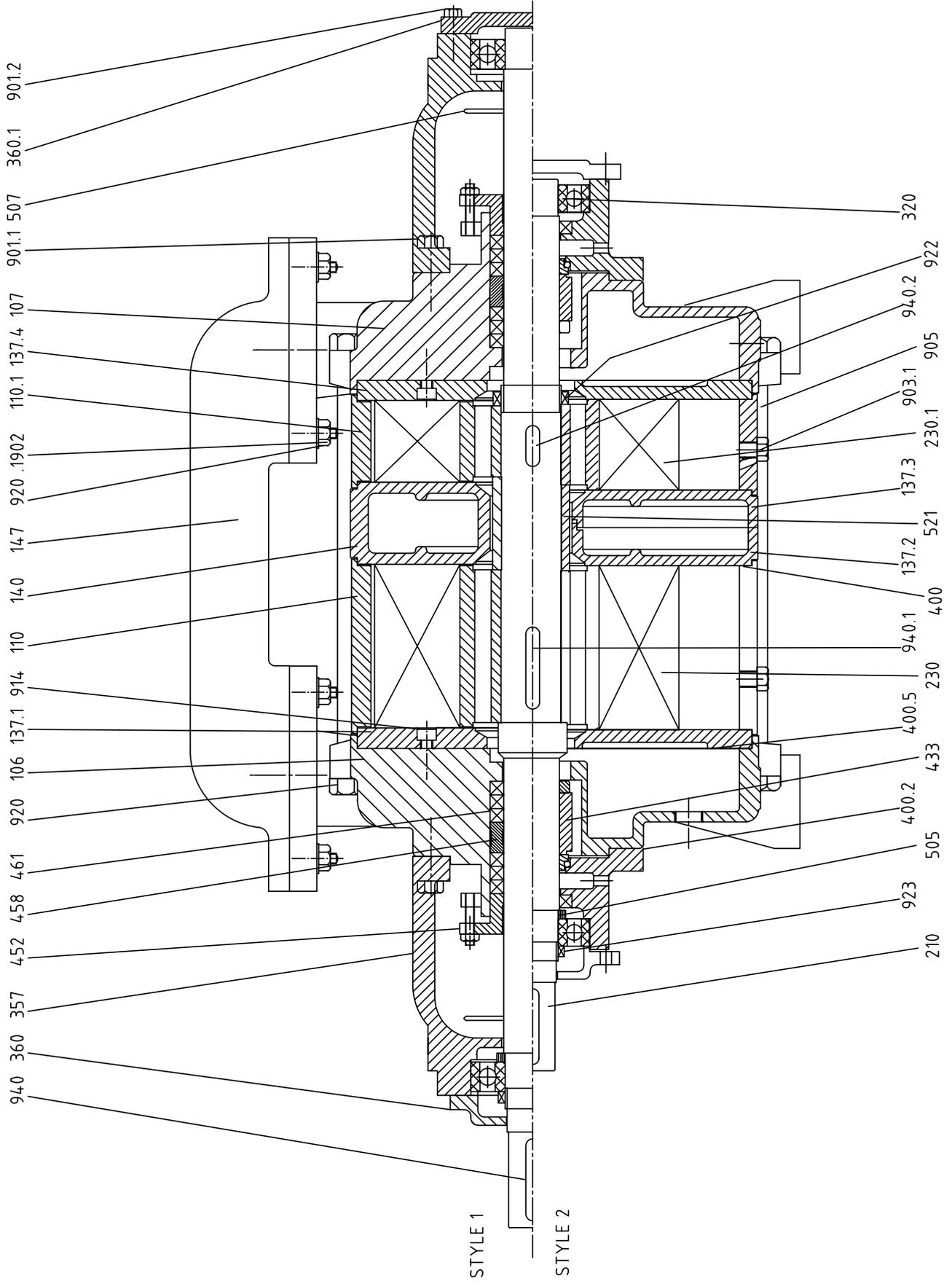
Vues en coupe et listes de pièces détachées



Taille 3

940,2	Clavette
940,1	Clavette
940	Clavette
922,1	Contre écrou
922	Contre écrou
921	Rondelle
920	Ecrou hexagonal
905	Tirant d'ancrage
903	Bouchon
900,1	Boulon à tête hexagonale
900	Boulon à tête hexagonale
521	Douille intermédiaire (de séparation)
461	Garniture par presse-étoupe
452	Fouloir de presse-étoupe
433	Garniture mécanique d'étanchéité
421	Joint d'arbre
400,5	Joint plat pour couvercle
400,2	Joint plat pour protection de la garniture
400	Joint plat pour enceinte de la roue
360,1	Couvercle de garniture côté opposé au moteur
360	Couvercle de garniture côté moteur
357	Protection de la garniture
350	Protection de la garniture
320	Roulement
311	Bague de guide
230,1	Roue à aubes étage 2
230	Roue à aubes étage 2
210	Arbre
137,4	Plaque
137,1	Couvercle côté refoulement
110	Enceinte de la roue
107	Couvercle

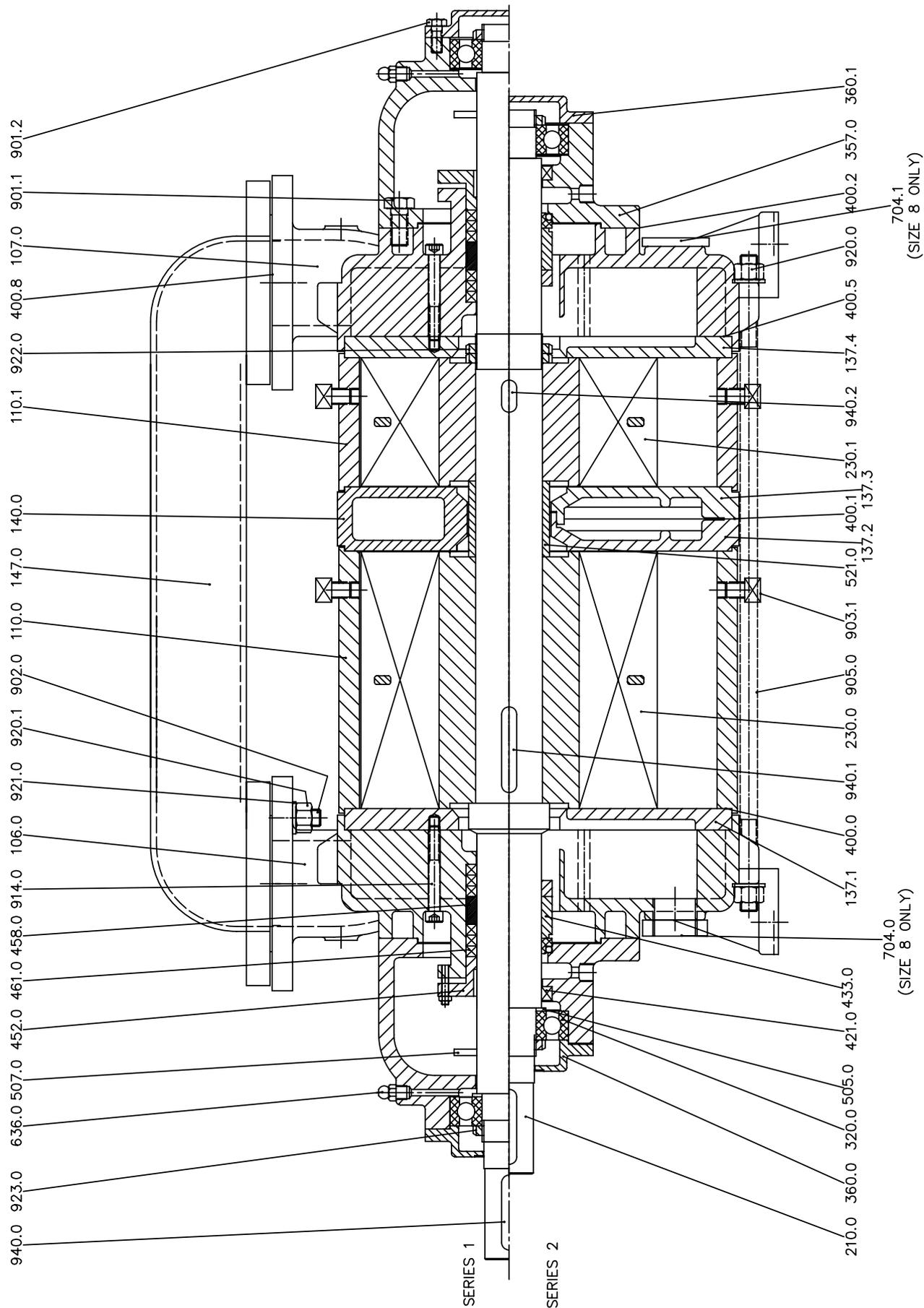
SIZE 4 & 5



Tailles 4, 5

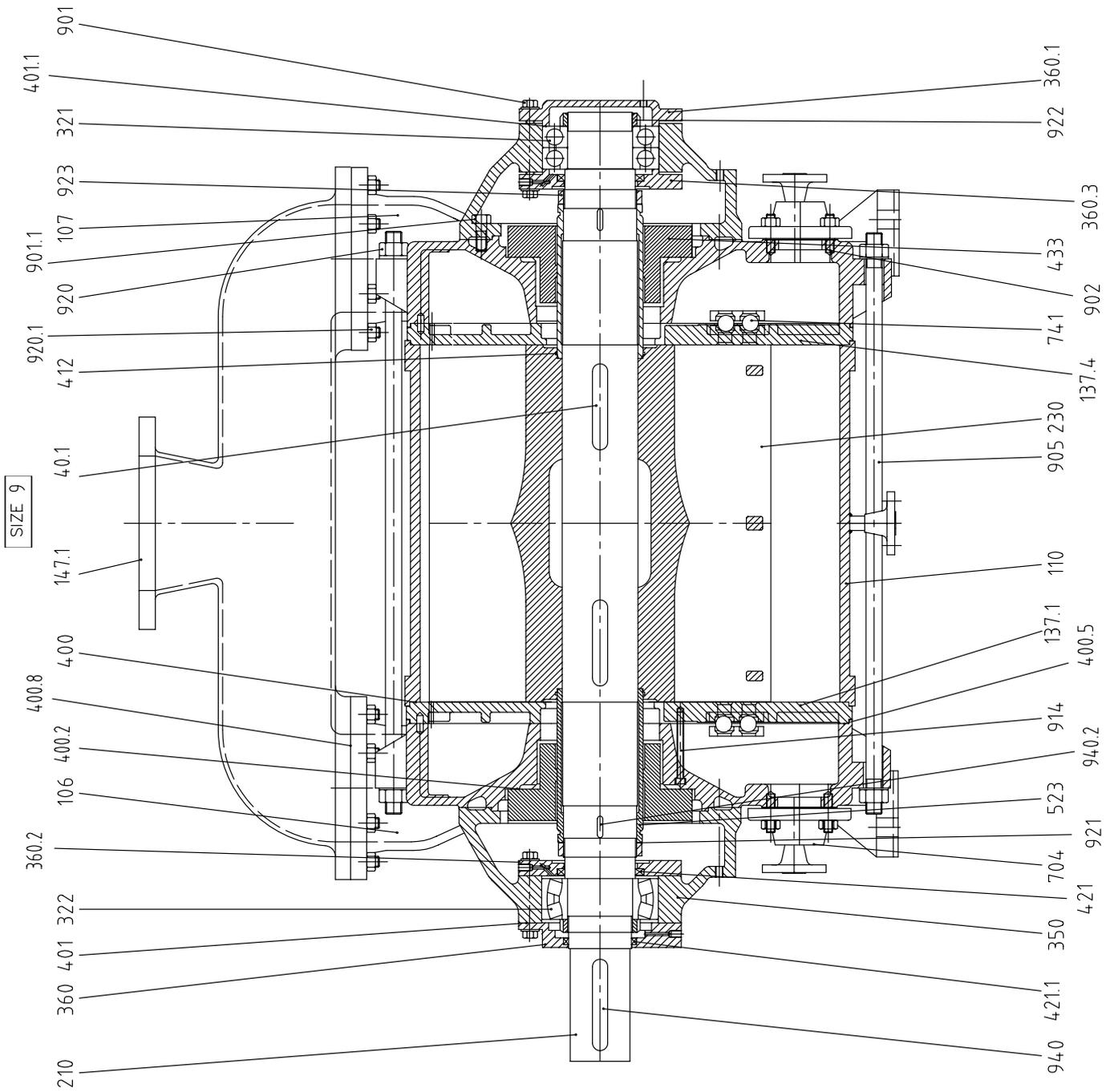
940,2	Clavette
940,1	Clavette
940	Clavette
923	Contre écrou
922	Contre écrou
920,1	Ecrou hexagonal
920	Ecrou hexagonal
914	Vis à tête six pans creux
905	Tirant d'ancrage
903,1	Bouchon
902	Gougon fileté
901,2	Boulon à tête hexagonale
901,1	Boulon à tête hexagonale
521	Douille intermédiaire (de séparation)
507	Bague lubrification centrifuge
505	Bague de calibrage
461	Garniture par presse-étoupe
458	Lanterne de barrage
452	Fouloir de presse-étoupe
433	Garniture mécanique d'étanchéité
400,5	Joint plat pour couvercle
400,2	Joint plat pour protection de la garniture
400	Joint plat pour enceinte de la roue
360,1	Couvercle de garniture côté opposé au moteur
360	Couvercle de garniture côté moteur
357	Protection de la garniture
320	Roulement
230,1	Roue à aubes étage 2
230	Roue à aubes étage 1
210	Arbre
147	Pièces annexes
140	Joint / intermédiaire plate
137,4	Plaque latéral côté refoulement
137,3	Plaque côté aspiration
137,2	Plaque côté refoulement
137,1	Plaque latéral côté aspiration
110,1	Enceinte de la roue à aubes étage 2
110	Enceinte de la roue à aubes étage 1
107	Couvercle côté refoulement
106	Couvercle côté aspiration

SIZE 6, 7 & 8



Tailles 6, 7, 8

940,2	Clavette
940,1	Clavette
940	Clavette
923	Contre écrou
922	Contre écrou
921	Rondelle
920,1	Ecrou hexagonal
920	Ecrou hexagonale
914	Vis à tête six pans creux
905	Tirant d'ancrage
903,1	Bouchon
902	Gougon fileté
901,2	Boulon à tête hexagonale
901,1	Boulon à tête hexagonale
704,1	Contre bride borne
704	Contre bride
636	Graisneur
521	Douille intermédiaire (de séparation)
507	Bague lubrification cetrifuge
505	Bague de calibrage
461	Garniture par presse-étoupe
458	Lanterne de barrage
452	Fouloir de presse-étoupe
433	Garniture mécanique d'étanchéité
421	Joint d'arbre
400,8	Crossover pipe gasket
400,5	Joint plat pour couvercle
400,2	Joint plat pour protection de la garniture
400,1	Joint plat pour plaque
400	Joint plat pour enceinte de la roue
360,1	Couvercle de garniture côté opposé au moteur
360	Couvercle de garniture côté moteur
357	Protection de la garniture
320	Roulement
230,1	Roue à aubes étage 2
230	Roue à aubes étage 1
210	Arbre
147	Pièces annexes
140	Platine intermédiaire
137,4	Plaque latéral côté refoulement
137,3	Plaque côté aspiration
137,2	Plaque côté refoulement
137,1	Plaque latéral côté aspiration
110,1	Enceinte de la roue à aubes étage 2
110	Enceinte de la roue à aubes étage 1
107	Couvercle côté refoulement
106	Couvercle côté aspiration



Tailles 9, 10, 11

940,2	Clavette
940,1	Clavette
940	Clavette
923	Contre écrou
922	Contre écrou
921	Rondelle d'arrêt
920,1	Manifold nut
920	Ecrou hexagonal
914	Vis à tête six pans creux
905	Tirant d'ancrage
902	Gougon fileté
901,1	Boulon à tête hexagonale
901	Boulon à tête hexagonale
900,1	Boulon à tête hexagonale
900	Boulon à tête hexagonale
741	Valve plate assembly
704	Service liquid flange
523	Douille d'arbre
433	Garniture mecanique d'étanchéité
421,1	Joint d'arbre
421	Joint d'arbre
412	Joint torique
401,1	Joint plat pour couvercle de garniture côté opposé au moteur
401	Joint plat pour couvercle de garniture côté moteur
400,8	Joint plat pour conduite principale
400,5	Joint plat pour couvercle
400,2	Joint plat
400	Joint plat pour enceinte de la roue
360,3	Couvercle de garniture côté opposé au moteur
360,2	Couvercle de garniture côté moteur
360,1	Couvercle de garniture côté opposé au moteur
360	Couvercle de garniture côté moteur
350	Protection de la garniture
322	Roulement côté moteur
321	Roulement côté opposé au moteur
230	Roue á aubes
210	Arbre
147,1	Conduite principale
137,4	Plaque latéral côté opposé au moteur
137,1	Plaque latéral côté moteur
110	Enceinte de la roue
107	Couvercle côté opposé au moteur
106	Couvercle côté moteur

Données techniques

Pour les paramètres de connexion du moteur, regarder la plaque signalétique

	Fréquence [Hz]	Moteur puissance nominale [kW]	Moteur vitesse de rotation [min ⁻¹]	Débit nominal [m ³ /h]	Niveau sonore (ENO ISO 2151) [db(A)]	Poids sec (pompe à arbre nu) [kg]	Débit du liquide de fonctionnement [m ³ /h]	Pression finale [hPa abs = mbar abs]
LA 0053 A	50	2.2	1450	47	71	44	0.8	130
	60	2.2	1750	58	72			
LA 0103 A	50	4	1450	100	71	48	0.8	
	60	4	1750	135	72			
LA 0143 A	50	4	1450	139	71	52	0.8	
	60	5.5	1750	188	72			
LA 0224 A	50	5.5	1450	216	71	88	1.4	
	60	7.5	1750	272	72			
LA 0325 A	50	11	1450	305	74	150	2.7	
	60	15	1750	372	75			
LA 0435 A	50	11	1450	422	74	185	3	
	60	15	1750	522	75			
LA 0475 A	50	18.5	1450	470	74	210	3.2	
	60	22	1750	570	75			
LA 0756 A	50	22	1450	715	74	290	6	
	60	30	1750	865	75			
LA 0906 A	50	30	1450	950	74	320	6	
	60	37	1750	1120	75			
LA 1157 A	60	30	880	955	76	540	6	
	50	30	980	1150				
	60	45	1150	1388				77
LA 1507 A	60	37	880	1370	76	600	8	
	50	45	980	1500				
	60	55	1150	1800				77
LA 1807 A	50	55	980	1835	76	660	8.5	
LA 1908 A	50	75	735	1850	78	1400	13	
	60	90	880	2265	79			
LA 2408 A	50	75	735	2355	78	1550	13	
	60	110	880	2600	79			
LA 2808 A	50	90	735	2810	78	1700	13.7	
	60	150	880	3170	79			
LA 3809 A	-	75	465	2680	85	1950	13	
	-	90	600	3560				
	-	110	650	3750				
	-	132	700	3915				
LA 5109 A	-	90	465	3380	85	2050	13	
	-	110	600	4495				
	-	132	650	4850				
	-	150	700	5260				

	Fréquence [Hz]	Moteur puissance nominale [kW]	Moteur vitesse de rotation [min ⁻¹]	Débit nominal [m ³ /h]	Niveau sonore (ENO ISO 2151) [db(A)]	Poids sec (pompe à arbre nu) [kg]	Débit du liquide de fonctionnement [m ³ /h]	Pression finale [hPa abs = mbar abs]
LB 0063 A	50	3	1450	58	71	72	1.3	33
	60	4	1750	67	72			
LB 0113 A	50	4	1450	102	71	73	1.3	
	60	5.5	1750	124	72			
LB 0144 A	50	4	1450	145	71	97	1.6	
	60	5.5	1750	181	72			
LB 0184 A	50	5.5	1450	180	71	111	1.8	
	60	7.5	1750	225	72			
LB 0265 A	50	9.2	1450	265	74	155	2.3	
	60	11	1750	328	75			
LB 0355 A	50	11	1450	338	74	171	2.5	
	60	15	1750	416	75			
LB 0425 A	50	15	1450	408	74	180	3	
	60	15	1750	502	75			
LB 0526 A	50	18.5	1450	517	74	264	6	
	60	30	1750	588	75			
LB 0726 A	50	30	1450	711	74	278	6	
	60	37	1750	777	75			
LB 0857 A	50	30	980	822	76	510	7	
	60	37	1150	995	77			
	60	30	880	1100	76			
LB 1207 A	50	37	980	1200		600	7.4	
	60	55	1150	1382	77			
	60	37	880	1410	76			
LB 1507 A	50	45	980	1510		685	8	
	60	75	1150	1694	77			
	60	55	880	1555	76			
LB 1757 A	50	75	980	1720		770	8	
	60	90	1150	2000	77			
	60	55	735	2000	78			
LB 2108 A	50	55	735	2000	78	1460	9.5	
	60	90	880	2325	79			
LB 2508 A	50	75	735	2490	78	1580	9.5	
	60	110	880	3080	79			
	60	90	735	2860	78			
LB 3008 A	50	90	735	2860	78	1700	10.5	
	60	150	880	3210	79			
LB 3108 A	50	110	735	3080	78	1940	12	
	60	150	880	3505	79			
LB 3809 A	-	90	465	2605	85	2100	17	
	-	110	600	3270				
	-	150	700	3780				
	-	90	465	3050				
LB 4409 A	-	150	600	3830	85	2200	18	
	-	185	700	4780				
	-	150	600	3830				
	-	185	700	4780				

Remarque: Les exigences de puissance pour les modèles de pompes à deux étages surlignées en rose sont basées sur l'étranglement du débit du joint dans la plage des pressions d'aspiration comprises entre 1013mbara et 300mbara. Une intervention manuelle ou automatique est donc requise. Si l'intervention n'est pas possible, veuillez choisir la taille de moteur suivante.

Busch

Vacuum Solutions

We shape vacuum for you.

Argentina

info@busch.com.ar

Australia

sales@busch.com.au

Austria

busch@busch.at

Bangladesh

sales@busch.com.bd

Belgium

info@busch.be

Brazil

vendas@buschdobrasil.com.br

Canada

info@busch.ca

Chile

info@busch.cl

China

info@busch-china.com

Colombia

info@buschvacuum.co

Czech Republic

info@buschvacuum.cz

Denmark

info@busch.dk

Finland

info@busch.fi

France

busch@busch.fr

Germany

info@busch.de

Hungary

busch@buschvacuum.hu

India

sales@buschindia.com

Ireland

sales@busch.ie

Israel

service_sales@busch.co.il

Italy

info@busch.it

Japan

info@busch.co.jp

Korea

busch@busch.co.kr

Malaysia

busch@busch.com.my

Mexico

info@busch.com.mx

Netherlands

info@busch.nl

New Zealand

sales@busch.co.nz

Norway

post@busch.no

Peru

info@busch.com.pe

Poland

busch@busch.com.pl

Portugal

busch@busch.pt

Romania

office@buschromania.ro

Russia

info@busch.ru

Singapore

sales@busch.com.sg

South Africa

info@busch.co.za

Spain

contacto@buschiberica.es

Sweden

info@busch.se

Switzerland

info@buschag.ch

Taiwan

service@busch.com.tw

Thailand

info@busch.co.th

Turkey

vakutek@ttmail.com

United Arab Emirates

sales@busch.ae

United Kingdom

sales@busch.co.uk

USA

info@buschusa.com