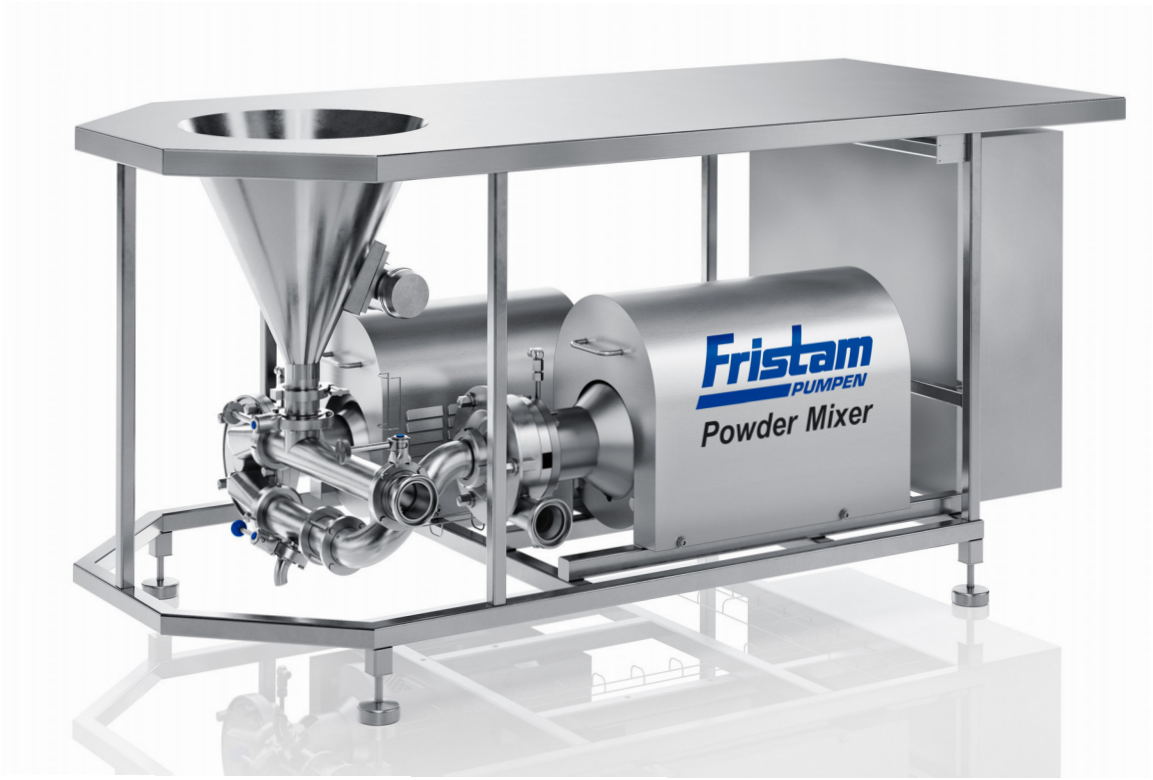
Notice d'utilisation originale

Mélangeur de poudre
PM
PM-V
PM-D



Taille du mélangeur de poudre:

Mélangeur de poudre n°:

Droits d'auteur

© Droits d'auteur 2020 Fristam Pumpen KG (GmbH & Co.)
Sous réserve de tout droit. Le contenu, y compris les figures, la nomenclature et la réalisation de cette notice technique, sont protégés par des droits d'auteur et d'autres lois de protection de la propriété intellectuelle. La diffusion et/ou modification du contenu de la présente notice technique sont interdites. Le copiage, la diffusion et/ou la modification du contenu de la présente notice technique à des fins commerciales, de même que sa mise à la disposition de tiers, sont strictement interdits.

La version en langue allemande tient lieu de notice technique originale.
Les versions dans d'autres langues sont des traductions de la notice technique originale.

Sommaire

1 Introduction ... 5

1.1 Préface ... 5
1.2 Fabricant ... 5
1.3 Fournitures ... 5
1.4 Étendue de la documentation ... 5
1.5 À propos de la présente notice technique ... 6
1.6 Conventions de représentation ... 6

2 Sécurité ... 7

2.1 Utilisation conforme à l'usage prévu ... 7
2.2 Utilisation erronée prévisible ... 7
2.3 Consignes de sécurité spécifiques au système ... 8
2.4 Marquages ... 9
2.5 Émission de bruit ... 10
2.6 Mise au rebut ... 11

3 Structure et fonctionnement ... 12

3.1 Structure de principe ... 12
3.2 Entonnoir ... 12
3.3 Tuyauterie ... 13
3.4 Pompes ... 14
3.5 Armoire électrique (en option) ... 14
3.6 Moteur vibrant (en option) ... 16
3.7 Tamis (en option) ... 16
3.8 Grille de protection (en option) ... 16
3.9 Tailles et équipement standard ... 17
3.10 Schéma hydraulique ... 18
3.11 Fonction ... 19

4 Transport ... 19

4.1 Consignes de sécurité ... 19
4.2 Transport avec un chariot de manutention 20
4.3 Transport avec une grue ... 20

5 Stockage ... 21

5.1 Consignes de sécurité ... 21
5.2 Conditions de stockage ... 21
5.3 Entreposage du mélangeur de poudre ... 21
5.4 Remise en service ... 21

6 Mise en place ... 22

6.1 Consignes de sécurité ... 22
6.2 Lieu de mise en place ... 22
6.3 Réduction du bruit et des vibrations ... 22
6.4 Fixation du mélangeur de poudre ... 23
6.5 Pose et raccordement de la tuyauterie ... 23
6.6 Raccordements ... 24
6.7 Branchement hydraulique ... 24
6.8 Raccord à l'alimentation électrique ... 25
6.9 Contrôle du sens de rotation des pompes ... 25
6.10 Nettoyage ... 25

7 Fonctionnement ... 27

7.1 Branchement du mélangeur de poudre (si fourni avec une armoire électrique) ... 27
7.2 Démarrage du mélangeur de poudre ... 27
7.3 Surveillance du fonctionnement ... 28
7.4 Débranchement du mélangeur de poudre ... 29

8 Pannes ... 29

8.1 Consigne de sécurité ... 29

9 Maintenance ... 30

9.1 Consignes de sécurité ... 30
9.2 Pièce détachées ... 30

10 Annexe ... 31

10.1 Caractéristiques techniques ... 31
10.2 Aperçu du rendement ... 32
10.3 Lubrifiants ... 33
10.4 Tableau des pannes ... 33
10.5 Intervalles de maintenance ... 36
10.6 DÉCLARATION DE CONFORMITÉ CE ... 37

1 Introduction

1.1 Préface

Cette notice technique décrit toutes les tailles, les formes et les modèles des mélangeurs de poudre PM-V / PM-D.

Veuillez vous référer à la plaque signalétique de votre mélangeur de poudre et à la documentation se rapportant à votre commande intégrée aux documents joints concernant la forme, la taille, le modèle et les équipements complémentaires de votre système mélangeur de poudre.

1.2 Fabricant

FRISTAM Pumpen KG (GmbH & Co.)

Kurt-A.-Körber-Chaussee 55

21033 Hambourg

ALLEMAGNE

Tél. : +49 (0) 40/7 25 56-0

Téléfax : +49 (0) 40/7 25 56-166

eMail : info@fristam.de

1.3 Fournitures

La livraison consiste en :

- Table de travail
- Pieds réglables en hauteur ou roulettes
- Entonnoir

  en option : grille de protection, entonnoir, cache ou couvercle du nettoyage sur place (CIP), douille à visser pour le capteur du niveau de remplissage, moteur vibrant
- Pompe d'alimentation :

PM	PM-V	PM-D
Pompe centrifuge FZ	Pompe volumétrique FL3	Pompe à broche hélicoïdale FDS

ableau 1 Pompe d'alimentation

- Pompe à cisaillement type *Fristam* FSP
- Système de conduites avec vannes, manomètre, lanterne d'inspection et raccords

  en option : adaptateur, entraînement de vanne pneumatique ou électropneumatique, bypass, capteur de pression
- Autres options :

  armoire électrique avec commutateurs, boutons, témoins lumineux, convertisseur de fréquence avec panneau de commande, câble de raccordement et fiche triphasée CEE conforme à la norme DIN EN 60309

1.4 Étendue de la documentation

La documentation comprend :

- la présente notice technique,
- les caractéristiques techniques du mélangeur de poudre,

- la notice technique de la pompe de refoulement (voir *ableau 1 „Pompe d'alimentation"*),
- la notice technique de la pompe à cisaillement FSP,
- les documents techniques des autres composants,
- la documentation se rapportant à la commande,
- le schéma de connexions de l'armoire de distribution, si nécessaire.

Les notices techniques doivent être lues avant la mise en place et la mise en service du mélangeur de poudre.

1.5 À propos de la présente notice technique

Lire la présente notice technique complètement avant d'utiliser le mélangeur de poudre et veiller à ce qu'elle soit disponible sur le lieu de mise en place du mélangeur de poudre.

Observer les prescriptions nationales en vigueur dans le pays d'exploitation de même que les dispositions de prévention des accidents et les règles de sécurité spécifiques à l'entreprise sur le plan interne.

Toutes les interventions décrites ici doivent être impérativement exécutées par du personnel dûment qualifié et avec circonspection.

Risque de pollution : respecter les règles de sécurité légales et spécifiques à l'entreprise lors du refoulement ou du remplissage de fluides dangereux.

1.6 Conventions de représentation

Les énumérations sont pourvues de tirets :

- partie 1,
- partie 2.

Les instructions de procédure à exécuter dans un ordre défini sont numérotées :

1. Brancher l'appareil.
2. Débrancher l'appareil.

Les instructions de procédure ne devant pas être exécutées dans un ordre défini sont précédées d'un triangle :

► Action.

► Action.

1.6.1 Consignes de sécurité

⚠ DANGER

Une consigne de sécurité dotée de la mention s'avertissement « Danger » signale un danger provoquant obligatoirement des blessures graves, voire mortelles.

⚠ AVERTISSEMENT

Une consigne de sécurité dotée de la mention s'avertissement « Mise en garde » signale des dangers pour l'intégrité corporelle des personnes susceptibles de provoquer des blessures graves, voire mortelles.

⚠ PRUDENCE

Une consigne de sécurité dotée de la mention s'avertissement « Prudence » signale un danger pour l'intégrité corporelle des personnes susceptible de provoquer des blessures bénignes ou moyennement graves.

ATTENTION

Une consigne de sécurité dotée de la mention s'avertissement « Attention » signale des circonstances provoquant des dommages matériels.

2 Sécurité

2.1 Utilisation conforme à l'usage prévu

Le mélangeur de poudre est conçu pour des applications dans le domaine de l'hygiène (p. ex. l'industrie agroalimentaire et le secteur pharmaceutique et biotechnologique).

Le mélangeur de poudre sert à mélanger des fluides de base avec des poudres ou des fluides supplémentaires liquides. Dans l'application standard, le mélangeur de poudre est prévu pour la fabrication de lots avec des sacs de poudre individuels. Un service continu incluant des dispositifs de transport est possible en version spéciale.

Chaque mélangeur de poudre est conçu selon les exigences du client. Tous les matériaux d'étanchéité utilisés sont sélectionnés en fonction du fluide à refouler.

La fourniture et le refoulement du fluide de base doivent respecter les températures et les pressions maximales définies pour le modèle et la taille du mélangeur de poudre. Voir le document joint concernant les « Caractéristiques techniques » et/ou les indications de la documentation se rapportant à la commande.
Respecter impérativement l'ordre de phase prescrit des pompes installées. Seul un ordre de phase correct permet de créer le vide partiel nécessaire à l'introduction de la poudre.

L'exploitation du mélangeur de poudre est uniquement permise conformément aux conditions d'utilisation définies dans la confirmation de commande adressée au client. Voir la documentation se rapportant à la commande jointe. Veuillez contacter *Fristam* en cas de conditions d'utilisation divergentes.

2.2 Utilisation erronée prévisible

- Il est interdit d'utiliser le Mélangeur de poudre PM/PM-V/PM-D en version standard dans des atmosphères explosibles.
- L'apport et le transport de corps étrangers dans le fluide refoulé peuvent bloquer et détruire la tuyauterie, les vannes ou les pompes.
- L'utilisation de fluides de base ou de poudres non homologués peut détruire la tuyauterie, les vannes ou les pompes. Les matériaux d'étanchéité (élastomères) et les pompes sont adaptés à des fluides spécifiques. Voir la documentation se rapportant à la commande.
- Un fonctionnement sans perturbations pose également pour condition de tenir compte de la taille des particules, de la faculté d'écoulement de la poudre et de la viscosité du mélange (voir la documentation se rapportant à la commande).
- Les transformations et modifications de mélangeur de poudre sont uniquement admissibles après consultation de Fristam.

2.3 Consignes de sécurité spécifiques au système

⚠ PRUDENCE

Plage de pression et de température inadmissible.

Dommage matériel et corporel lié à l'éclatement et aux fuites des pompes ou de la tuyauterie et des vannes.

► Respecter la plage de pression et de température des pompes, de la tuyauterie et des vannes. Voir la documentation technique jointe relative aux composants et/ou les documents s'y rapportant.

⚠ AVERTISSEMENT

Surfaces chaudes

Risques de brûlures de la peau dues au contact avec les composants.

► Vérifier la température avant de toucher les composants.

► Toujours mettre des gants de protection appropriés avant de toucher les composants.

⚠ PRUDENCE

Émission de bruit du mélangeur de poudre en fonctionnement

Risque de dommages auditifs permanents. Le niveau sonore A du mélangeur de poudre peut être supérieur à 80 dB (A).

► Le port d'une protection auditive est imposé à proximité du mélangeur de poudre en fonctionnement.

► Respecter les dispositions légales spécifiques aux nuisances sonores sur site.

► Voir les valeurs d'émission de bruit des pompes selon les notices techniques jointes.

⚠ AVERTISSEMENT

Risque d'écrasement dû au déplacement du mélangeur de poudre à roulettes

Blessures des pieds dues à l'écrasement.

► Porter des chaussures de sécurité.

ATTENTION

Application d'eau d'extinction froide sur des composants chauds

Risque de dommages matériels dus à l'éclatement des composants.

► Lors de l'extinction (en cas d'incendie), ne pas refroidir fortement et inutilement les composants.

⚠ AVERTISSEMENT

Hauteur ou sens de travail inadapté

Risque de blessure en travaillant sur la table de travail surélevée.

► Soulever le sac de poudre avec des moyens adaptés.

► Faire installer le plan de travail à côté de la table et l'utiliser.

► Travailler sur le côté de la table prévu à cet effet.

⚠ AVERTISSEMENT

Utilisation de bigbags

Risque de blessures dues au poids.

- ► Étayer le poids du bigbag au moyen de bâtis ou d'aménagements à prévoir sur site.
- ► Le poids du bigbag ne doit pas agir directement sur le mélangeur de poudre.

⚠ AVERTISSEMENT

Vannes à actionnement automatique

Risque de blessures dû aux composants mobiles des vannes.

- ► Utiliser les vannes à actionnement automatique uniquement avec une protection anti-intrusion adaptée.

2.4 Marquages

- ► Ne pas retirer ni modifier les marquages apposés sur le mélangeur de poudre.
- ► Remplacer immédiatement les marquages endommagés ou disparus par des marquages identiques à l'original.

2.4.1 Marquages de sécurité

Fig. 1 « Surface chaude »

Le marquage « Surface chaude » signale que certaines pièces peuvent chauffer pendant le fonctionnement ou que les pompes refoulent un fluide de base chaud ou brûlant. Vérifier la température avant de toucher les composants. Toujours mettre des gants de protection appropriés avant de toucher les composants.

Fig. 2 « Interdiction d'introduire les mains dans l'entonnoir »

Le marquage « Interdiction d'introduire les mains dans l'entonnoir » signale qu'il est interdit de mettre les mains dans l'entonnoir pendant le fonctionnement. Attention au risque de blessure dans la zone de la vanne.

Fig. 3 « Interdiction de se pencher sur l'entonnoir »

Le marquage « Interdiction de se pencher sur l'entonnoir » signale qu'il faut éviter d'inspirer les poussières ou les aérosols au-dessus de l'entonnoir. Les poussières ou aérosols peuvent irriter les voies respiratoires. Porter un masque anti-poussières si nécessaire.
Une fausse manœuvre peut par exemple aussi faire faillir le fluide de l'entonnoir et causer des blessures.

Fig. 4 « Interdiction d'introduire de petites pièces dans l'entonnoir »

Le marquage « Interdiction d'introduire de petites pièces dans l'entonnoir » signale que des objets durs tels que les pierres ou pièces métalliques ne doivent jamais être introduits dans le mélangeur de poudre. De telles pièves peuvent endommager les vannes et d'autres composantes ou les détruites, et contaminer le produit. En cas d'urgence, actionner immédiatement le bouton d'arrêt d'urgence et retirer les petites pièces.

Fig. 5 « Port d'une protection auditive »

Le marquage « Port d'une protection auditive » signale que les personnes peuvent être exposées à une émission de bruit nocive. Le port d'une protection auditive est imposé à proximité du mélangeur de poudre en fonctionnement.

2.4.2 Plaque signalétique

La plaque signalétique est apposée sur le bâti à côté de la pompe à cisaillement.

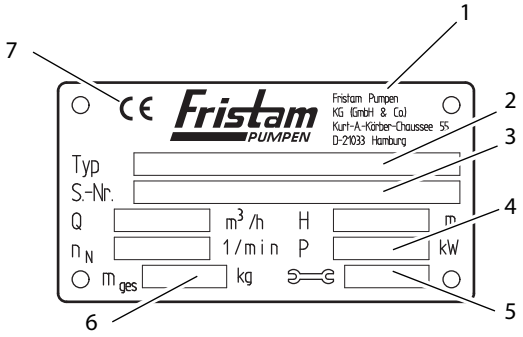


Fig. 6 Plaque signalétique

1	Fabricant
2	Type : Mélangeur de poudre
3	N° S : Numéro de série du mélangeur de poudre
4	Tél. : Puissance (totale) du moteur [kW]
5	Année de construction
6	m : masse (totale) [kg]
7	Label CE

2.5 Émission de bruit

L'exploitant doit déterminer le niveau de pression acoustique des fluides de base utilisés, informer le personnel sur les risques s'y rapportant et le protéger.

⚠ PRUDENCE

Bruits générés par la pompe en fonctionnement

Risque de lésions auditives

► Tenir compte des dispositions légales spécifiques aux nuisances sonores sur site. Voir les notices techniques des pompes en ce qui concerne leurs émissions de bruit.

⚠ PRUDENCE

Bruits générés par le moteur vibrant en fonctionnement

Risque de lésions auditives

► Tenir compte d'une émission de bruit plus élevée des mélangeurs de poudre équipés de deux entonnoirs ou de plusieurs moteurs vibrants.

Le port d'une protection auditive est obligatoire si le mélangeur de poudre est utilisé avec des pompes ou des moteurs vibrants d'un niveau de pression acoustique supérieur à 80 dB (A). Voir le « *Kapitel 10.1.2 „Émission de bruit", Seite 31* » et la notice technique du moteur vibrant.

2.6 Mise au rebut

► Suivre les consignes figurant dans les notices techniques des composants du mélangeur de poudre.

2.6.1 Mise au rebut de l'emballage de transport

► Remettre l'emballage ayant servi au transport à un poste de récupération des matériaux.

2.6.2 Mise au rebut des graisses lubrifiantes.

► Éliminer les graisses et objets enduits de graisse dans le respect des dispositions légales d'élimination des déchets en vigueur.

2.6.3 Mise au rebut de l'huile lubrifiante

► Éliminer l'huile et objets enduits d'huile dans le respect des dispositions légales d'élimination des déchets en vigueur.

2.6.4 Mise au rebut du mélangeur de poudre

1. Nettoyer le mélangeur de poudre minutieusement. Éliminer les résidus dans le respect des dispositions légales d'élimination des déchets en vigueur.
2. Déposer le mélangeur de poudre en composants individuels.
3. Éliminer les composants dans le respect des dispositions légales d'élimination des déchets en vigueur.

2.6.5 Mise au rebut de la ferraille électrique et électronique

► Éliminer la ferraille électrique et électronique dans le respect des dispositions légales d'élimination des déchets en vigueur.

3 Structure et fonctionnement

3.1 Structure de principe

Une pompe de refoulement (P1), une pompe à cisaillement (P2) et un entonnoir sont raccordés à un système de conduites dans le mélangeur de poudre. Les composants sont installés sur une table de travail à bâti. L'entonnoir peut être équipé d'un moteur vibrant en option. Le système dans l'ensemble repose sur des roulettes ou des pieds.

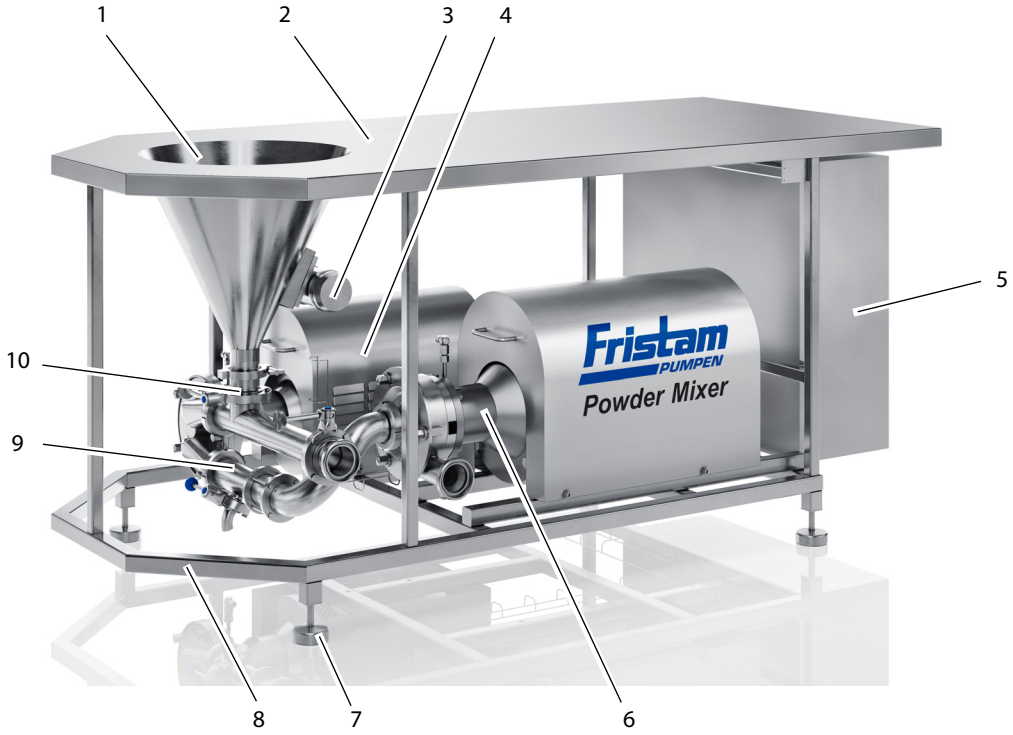


Fig. 7 Structure du mélangeur de poudre

1	Entonnoir, grille en option
2	Table
3	Moteur vibrant (en option)
4	Pompe de refoulement P1 (FZ, FL, FDS)
5	Armoire électrique (en option)
6	Pompe à cisaillement (FSP) P2
7	Pieds ou roulettes orientables (en option)
8	Bâti
9	Tuyauterie
10	Entrée de la poudre

3.2 Entonnoir

L'entonnoir reçoit la poudre ou les fluides supplémentaires et les ajoute au fluide de base dans la tuyauterie. Dans la partie inférieure, l'entonnoir est obturé par une vanne de dosage V1. D'autres options telles qu'un moteur vibrant, une grille de protection, un filtre, un couvercle CIP, des douilles à visser et un adaptateur sont disponibles.

3.3 Tuyauterie

Les raccords, un manomètre, les vannes à actionnement manuel ou pneumatique ainsi qu'une lanterne d'inspection font partie de la tuyauterie. Les vannes manuelles sont équipées, de série, d'un levier manuel blocable à la position 0° et 90° ou réglable en continu. D'autres poignées ou entraînements rapportés peuvent être installés en option.

Le prémélange composé du fluide de base et de la poudre ou de l'additif liquide est produit dans la zone de la tuyauterie entre le robinet d'étranglement V2 et la pompe de refoulement.

Le produit final homogène est généré dans la pompe à cisaillement P2 avant le raccord côté refoulement.

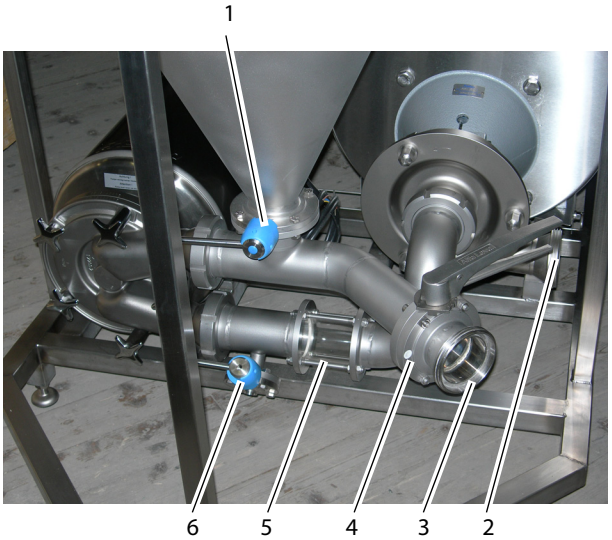


Fig. 8 Tuyauterie, version avec vannes manuelles

1	Vanne de dosage V1
2	Raccord côté refoulement
3	Raccord côté aspiration
4	Robinet d'étranglement V2
5	Lanterne d'inspection
6	Robinet de purge V3

3.3.1 Vannes

Le réglage des vannes manuelles de l'équipement standard s'effectue comme suit :

1. Tirer sur le levier dans le sens de la longueur.
2. Tourner le levier à la position souhaitée.

3.3.2 Vanne de dosage V1

La vanne de dosage V1 est une vanne manuelle pourvue d'un levier à actionnement manuel réglage en continu.

La vanne V1 peut être équipée d'un entraînement électropneumatique en option, qu'il est possible de commander via un signal d'entrée entre 4 et 20 mA.

3.3.3 Robinet d'étranglement V2

Le robinet d'étranglement V2 est pourvu d'un levier à actionnement manuel réglage en continu.

Le robinet V2 peut être doté d'un entraînement électropneumatique en option, qu'il est possible de commander via un signal d'entrée entre 4 et 20 mA.

3.3.4 Robinet de purge V3

En tant que robinet de purge V3, le robinet est pourvu d'un levier à actionnement manuel standard pouvant adopter les positions « ouvert » et « fermé ».

Ce robinet peut être doté d'un entraînement électropneumatique en option qui ouvre et ferme le robinet.

3.4 Pompes

3.4.1 Pompe de refoulement

La pompe de refoulement de la série FZ (ou FL3 ou FDS) aspire le fluide de base existant et ajoute le prémélange à la pompe à cisaillement via une courte tuyauterie.

En interaction avec le robinet d'étranglement V2, cette pompe génère le vide partiel nécessaire à l'aspiration de la poudre ou du fluide supplémentaire de l'entonnoir dans le fluide de base.

Respecter la documentation jointe spécifique à la pompe de refoulement.

3.4.2 Pompe à cisaillement

La pompe à cisaillement de la série FSP agit comme homogénéiseur rotatif. Elle mélange le prémélange composé du fluide de base et de la poudre et l'homogénéise à l'aide de turbulences élevées et d'une vitesse périphérique accrue.

Respecter la documentation jointe spécifique à la pompe FSP.

3.5 Armoire électrique (en option)

Le mélangeur de poudre est commandé et surveillé par les éléments de commande et d'affichage sur l'armoire électrique.

Les entraînements des pompes sont actionnés via un démarrage étoile-triangle ou un convertisseur de fréquence. Les capteurs et actionneurs installés en option sont induits sur des bornes dans l'armoire électrique. Par conséquent, ils peuvent être intégrés à l'unité de contrôle du client sans le moindre problème.

Le plan de câblage se trouve dans l'armoire électrique.

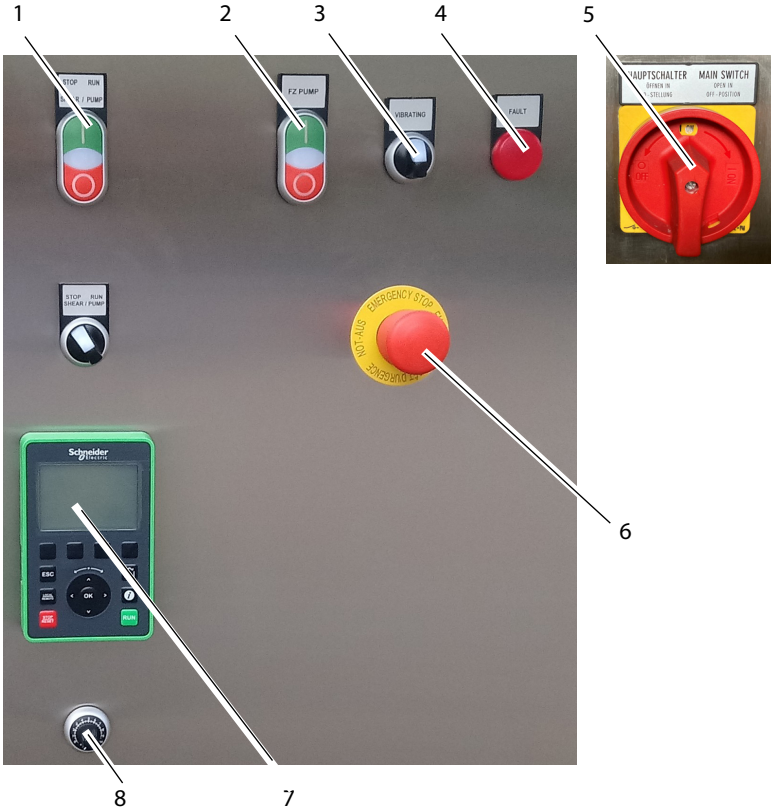


Fig. 9 Armoire électrique (exemple)

Point	Élément	Modèle	Fonction
1	Commutateur de la pompe à cisaillement	Bouton-poussoir double avec témoin lumineux	Branchement et débranchement de la pompe à cisaillement
2	Commutateur de la pompe de refoulement	Bouton-poussoir double avec témoin lumineux	Branchement et débranchement de la pompe de refoulement
3	Commutateur de moteur vibrant	Sélecteur à enclenchement ou commutateur rotatif	Branchement et débranchement du moteur vibrant
4	Lampe d'erreur « Fault »	Témoin lumineux	Brille en cas d'erreur, voir le chapitre des « Pannes »
5	Commutateur principal	Commutateur rotatif	Branchement du mélangeur de poudre
6	Arrêt d'urgence	Commutateur coup de poing à enclenchement	Débranchement du mélangeur de poudre en cas d'urgence
7	Terminal graphique et de commande du convertisseur de fré-quence (en option)	Panneau à affichage LCD, boutons ou régulateurs	Commande du convertisseur de fré-quence
8	Valeur de consigne du potentiomètre (en option)	Régulateur rotatif	Réglage de la valeur de consigne du régime de la pompe

ableau 2 Éléments de commande et d'affichage de l'armoire électrique

En cas d'utilisation d'un convertisseur de fréquence en option, les boutons 1 ou 2 branchent la tension d'alimentation du convertisseur de fréquence.

L'armoire électrique est alors équipée de boutons Marche/Arrêt pour les pompes concernées ainsi que de potentiomètres de présélection du régime et du terminal de commande, le cas échéant.

3.6 Moteur vibrant (en option)

Le moteur vibrant fait vibrer l'entonnoir et facilite l'écoulement régulier de la poudre vers le bas.

Le moteur vibrant activé démarre et s'arrête dans le respect de cycles de commutation déterminés.

3.7 Tamis (en option)

Différents tamis sont disponibles pour l'entonnoir. Un tamis améliore l'écoulement de la poudre et prévient la formation d'agglomérats dans l'entonnoir.

Suivant l'application concernée, le tamis facilite le remplissage de l'entonnoir.

Fig. 10 Entonnoir avec grille

1	Entonnoir
2	Tamis (en option)
3	Vanne de dosage (vanne en disque dans ce cas)

3.8 Grille de protection (en option)

La grille de protection est montée sur le mélangeur de poudre avec la vanne automatique V1. Elle empêche l'opérateur d'introduire la main dans la vanne, dont il ne peut pas influencer la position. La grille de protection est installée à demeure au-dessus de la vanne dans l'entonnoir.

3.9 Tailles et équipement standard

Les modèles suivants du mélangeur de poudre sont disponibles :

Taille	Pompe centrifuge	Puissance [kW]	Pompe à cisaillement	Puissance [kW]	Dimensions app. Haut./Larg./ Long. [mm]	Type de raccordement DIN 11851	Poids app. [kg]
PM01	FZ 15 PM KD	2,2 à 4,0	FSP 712 VD	4,0 à 5,5	800 1000 1200	DN40	250
PM02	FZ 17 PM KD	4,0 à 5,5	FSP 3522 VD	4,0 à 11,0	800 1000 1700	DN50	300
PM03	FZ 20 PM KD	5,5 à 11,0	FSP 3532 VD	7,5 à 18,5	800 1000 1700	DN50	350
PM04	FZ 22 PM KD	11,0 à 15,0	FSP 3542 VD	15,0 à 30,0	1050 1000 2050	DN65	450
PM05	FZ 25 PM KD	15,0 à 18,5	FSP 3552 VD	22,0 à 45,0	1050 1000 2050	DN80	620

ableau 3 Tailles du mélangeur de poudre PM

Taille	Pompe volumétrique	Puissance [kW]	Pompe à cisaillement	Puissance [kW]	Dimensions app. Haut./Larg./ Long. [mm]	Type de raccordement DIN 11851	Poids app. [kg]
PM-V01	FL2 75 L3	2,2 à 4,0	FSP 712 VD	5,5 à 7,5	900 1000 1800	DN40	300
PM-V02	FL2 75 L3	4,0 à 5,5	FSP 3522 VD	7,5 à 11,0	900 1000 1800	DN50	350
PM-V03	FL2 75 L3	5,5 à 7,5	FSP 3532 VD	11,0 à 22,0	1000 1100 2000	DN50	400
PM-V04	FL2 100 L3	5,5 à 7,5	FSP 3542 VD	22,0 à 37,0	1000 1200 2000	DN80	550
PM-V05	FL2 100 L3	7,5 à 11,0	FSP 3552 VD	37,0 à 75,0	1000 1200 2000	DN100	720

ableau 4 Tailles du mélangeur de poudre PM-V

Taille	Pompe à vis	Puissance [kW]	Pompe à cisaillement	Puissance [kW]	Dimensions app. Haut./Larg./ Long. [mm]	Type de raccordement DIN 11851	Poids app. [kg]
PM-D01	FDS 1 U	1,1 à 5,5	FSP 712 VD	2,2 à 7,5	900 900 1500	DN50	selon le type et le moteur FDS
PM-D02	FDS 1 U ou 2 U	3,0 à 7,5	FSP 3522 VD	4,0 à 11,0	1000 1000 2000	DN65	selon le type et le moteur FDS
PM-D03	FDS 2 U ou 3 U	5,5 à 15	FSP 3532 VD	11,0 à 30,0	1150 1200 2200	DN80	selon le type et le moteur FDS

ableau 5 Tailles du mélangeur de poudre PM-D

Taille	Pompe à vis	Puissance [kW]	Pompe à cisaillement	Puissance [kW]	Dimensions app. Haut./Larg./ Long. [mm]	Type de raccordement DIN 11851	Poids app. [kg]
PM-D04	FDS 3 U ou 4 U	11 à 37	FSP 3542 VD	15,0 à 45,0	1150 1200 2200	DN100	selon le type et le moteur FDS

ableau 5 Tailles du mélangeur de poudre PM-D

Suivant l'application, d'autres combinaisons de pompes et de raccords sont possibles. Les dimensions de la tuyauterie et des raccords peuvent varier en fonction de l'application (débit, viscosité, etc.).

3.10 Schéma hydraulique

La pompe de refoulement P1 aspire le fluide de base du réservoir B1 et le transmet au mélangeur de poudre. L'étranglement de la vanne V2 provoque un vide partiel côté aspiration qui permet également d'aspirer la poudre ou le fluide supplémentaire de l'entonnoir.

La vanne de dosage V1 a pour alors pour mission de réguler le débit de poudre. Le prémélange ainsi créé est amené par la pompe de refoulement P1 dans la pompe à cisaillement P2.

L'homogénéisation est réalisée dans cette pompe et le mélange fin prêt quitte le mélangeur de poudre via le raccord côté refoulement.

Suivant le produit à réaliser, le mélange peut circuler plusieurs fois à travers le réservoir B1 pour améliorer l'homogénéité.

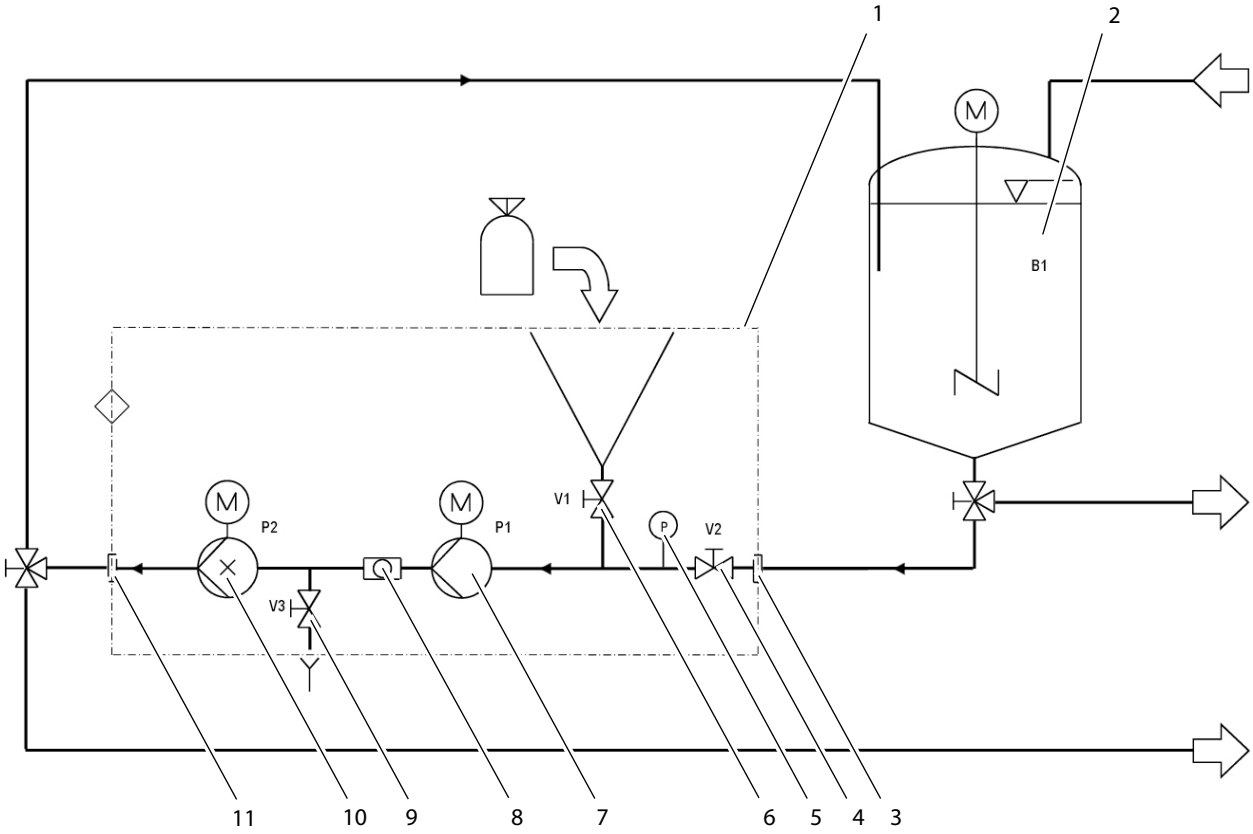


Fig. 11 Schéma hydraulique

1	Fournitures du mélangeur de poudre
2	Récipient B1 avec fluide de base
3	Raccord côté aspiration

4	Robinet d'étranglement V2
5	Manomètre
6	Vanne de dosage V1
7	Pompe de refoulement P1
8	Lanterne d'inspection
9	Robinet de purge V3
10	Pompe à cisaillement (FSP) P2
11	Raccord côté refoulement

3.11 Fonction

Le mélangeur de poudre est une unité qui dissout ou disperse des ingrédients sous forme de poudre ou de liquide (sucre, poudre de lait et de cacao, épaississants, huiles, arômes liquides, etc.) dans un fluide de base.

La pompe de refoulement aspire le fluide de base présent dans un réservoir et le transporte vers la pompe à cisaillement via une courte tuyauterie. La fermeture de la pompe de refoulement côté aspiration via l'actionnement du robinet d'étranglement a pour effet de créer un vide partiel entre la vanne et la pompe. L'entonnoir avec l'entrée du fluide supplémentaire à ajouter au mélange se trouve exactement à cet endroit.

Le vide partiel provoque l'aspiration directe de la poudre ou du fluide dans le flux liquide. Ce prémélange non homogénéisé est amené dans la pompe de refoulement qui procède à un premier mélange avant de le refouler dans la pompe à cisaillement.
Cette pompe veille à l'élimination intégrale des agglomérats résiduels à l'aide de turbulences élevées et d'une vitesse périphérique accrue.
Ce procédé crée un mélange d'une homogénéité absolue.

4 Transport

Le transport est réservé au domaine de compétence de personnes dûment formées.

Transporter le mélangeur de poudre à l'aide d'un chariot élévateur ou d'une grue de manutention.

Toujours transporter le mélangeur de poudre en position de mise en place.

4.1 Consignes de sécurité

⚠ AVERTISSEMENT

Roulement sur terrain incliné

Blessures par écrasement, dommages matériels

- ► Déposer le mélangeur de poudre sur une surface plane.
- ► Bloquer les roulettes.
- ► Immobiliser également le bâti pour le fonctionnement.

⚠ AVERTISSEMENT

Chute d'éléments ou éléments non sécurisés

Risque de blessure dû aux coups ou aux écrasements / pincements.

- ► Utiliser exclusivement de moyens de transport et d'élingage appropriés. Les indications spécifiques au poids du mélangeur de poudre figurent dans la documentation se rapportant à la commande des documents joints et sur la plaque signalétique fixée au bâti.
- ► Bloquer le mélangeur de poudre pour éviter qu'il puisse glisser avant de le transporter.
- ► Fixer la tuyauterie et les pièces rapportées et vérifier les raccords vissés.

ATTENTION

Impuretés, chocs ou humidité

Endommagement de la tuyauterie, des vannes et des pompes.

- Ne retirez le film protecteur que peu avant le montage.
- Ne retirez les couvercles des raccords de tuyaux que juste avant de raccorder la tuyauterie.

4.2 Transport avec un chariot de manutention

Préparation

- ► S'assurer que le mélangeur de poudre posé sur une palette est correctement sécurisé.

Manière de procéder

1. Soulever le mélangeur de poudre (la palette) avec les fourches du chariot de manutention.
2. Déplacer le mélangeur de poudre (la palette) prudemment jusqu'au lieu de mise en place et déposer.

4.3 Transport avec une grue

⚠ AVERTISSEMENT

Chute de pièces

Danger mortel par écrasement, risque de blessures dues à l'écrasement des membres, dommages matériels.

- ► Utiliser uniquement des moyens d'élingage adaptés au poids total du mélangeur de poudre.
- ► S'assurer que personne ne séjourne sous le mélangeur de poudre.

⚠ AVERTISSEMENT

Pièces suspendues oscillantes

Risque d'écrasements et de blessures graves.

- ► Démarrer et stopper la grue transportant le mélangeur de poudre sans à-coups.
- ► S'assurer que personne ne séjourne dans la zone à risques du mélangeur de poudre.

Moyen auxiliaire

Accessoires d'élingage : élingues rondes homologuées conformément aux normes DIN EN 1492-1 et 1492-2.

Manière de procéder

1. Disposer l'élingue ronde deux fois autour du bâti du mélangeur de poudre.
2. Amener les deux élingues jusqu'au crochet de la grue et les torsader de 180° afin qu'elles ne risquent pas de glisser du crochet.
3. Déterminer le centre de gravité de sorte à pouvoir soulever le mélangeur de poudre en position horizontale.
4. Soulever le mélangeur de poudre.

5 Stockage

5.1 Consignes de sécurité

► Suivre les consignes figurant dans les notices techniques des composants du mélangeur de poudre.

5.2 Conditions de stockage

► Stocker le mélangeur de poudre comme suit :

- au sec, avec une faible humidité de l'air,
- le protéger contre le gel et la chaleur et veiller, si possible, à une température entre 20 et 25 °C,
- locaux bien aérés,
- sans poussière.

► Tourner toutes les pièces mobiles du mélangeur de poudre tous les trois mois.

5.3 Entreposage du mélangeur de poudre

Un entreposage du mélangeur de poudre s'impose si son utilisation n'est pas prévue pendant une période de plus de six mois. Consignes à observer :

► Avant l'entreposage, déposer complètement les garnitures mécaniques des pompes et les conserver séparément.

► Ouvrir les vannes.

► Couvrir l'entonnoir en prévention de la pénétration de corps étrangers.

5.4 Remise en service

► Après un entreposage, il est impératif de contrôler les raccords, les joints, les paliers et le niveau d'huile des pompes.

► Vérifier l'absence de corps étrangers dans l'entonnoir et la tuyauterie, les éliminer le cas échéant.

► Installer les garnitures mécaniques.

6 Mise en place

Retirer le matériel d'emballage et les pellicules de protection (y compris sur les roulettes). Vérifier l'état du mélangeur de poudre après le déballage. Éliminer les corps étrangers se trouvant éventuellement dans l'entonnoir ou la tuyauterie.

Raccorder le mélangeur de poudre au secteur. Voir *Kapitel 6.8 „Raccord à l'alimentation électrique", Seite 25*.

6.1 Consignes de sécurité

⚠ AVERTISSEMENT

Installation instable

Écrasements graves, dommages matériels.

► Serrer toutes les vis au couple requis (voir *Kapitel 10.1.1 „Couples de serrage", Seite 31*).

► Utiliser une clé dynamométrique ou une visseuse à percussion à couple réglable.

► Tenir compte des consignes spécifiques au lieu de mise en place (voir *Kapitel 6.2 „Lieu de mise en place", Seite 22*).

6.2 Lieu de mise en place

Le lieu de mise en place du mélangeur de poudre doit satisfaire aux conditions suivantes :

– Atmosphère non explosive (exception : versions ATEX).

– Environnement sans poussière et équipé d'un dispositif d'évacuation de l'air poussiéreux ou chargé d'aérosols.

– Température ambiante : -20 °C à +40 °C.

– Humidité et teneur en sel de l'air ambiant :
Les valeurs figurent dans la notice technique des moteurs de pompe, voir les documents joints.

– Fondation capable de supporter le poids dz système dans l'ensemble.

– Surface de pose horizontale et plane.

– Solidité suffisante du lieu de mise en place pour supporter le poids du mélangeur de poudre.

  ► Tenir compte de la charge ponctuelle exercée par les roulettes ou pieds du mélangeur de poudre.

– Espaces d'installation conformes aux notices techniques des pompes.

– Espace approprié aux interventions de maintenance.

– Amenée d'air suffisante pour le refroidissement des pompes.

6.3 Réduction du bruit et des vibrations

⚠ PRUDENCE

Émission de bruit élevée

Lésions de l'ouïe.

► Porter un équipement de protection individuelle (protection auditive)

6.3.1 Mesures primaires

- N'utiliser le moteur vibrant que temporairement.
- Exploiter les pompes du mélangeur de poudre dans leur plage de travail optimale.
- Désolidariser la tuyauterie d'aspiration et de refoulement des vibrations.
  - ► Étayer les tuyauteries.
  - ► Mettre les tuyauteries à niveau.
  - ► Utiliser des amortisseurs de vibrations.

6.3.2 Mesures secondaires

► Prévoir des mesures constructives telles que :

- Installer des capots antibruit,
- Installer un encapsulage.

6.4 Fixation du mélangeur de poudre

1. Dresser le mélangeur de poudre sur son lieu de mise en place. Actionner les freins des roulettes (en option) ou immobilier le bâti avec des cales.
2. Mettre le bâti à la terre pour dévier les charges électrostatiques.
3. Poser les flexibles de sorte qu'ils ne risquent pas d'être endommagés.

6.5 Pose et raccordement de la tuyauterie

⚠ AVERTISSEMENT

Charge électrostatique

Choc électrique.

► Mettre la tuyauterie, les pompes et le mélangeur de poudre à la terre.

6.5.1 Pose et raccordement de la tuyauterie

► Installer la tuyauterie de manière aussi directe que possible : Éviter l'installation inutile de vannes, de raccords coudés et de passages abrupts des tuyaux.

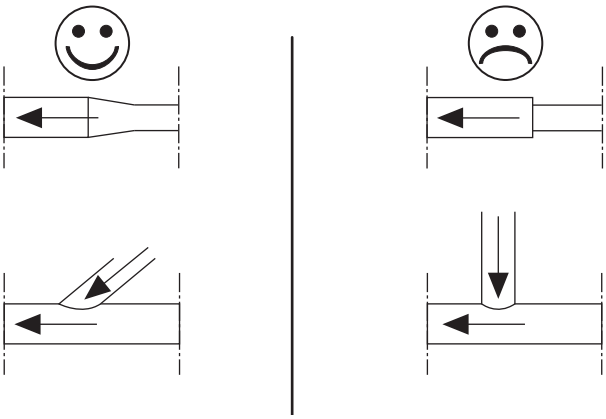


Fig. 12 Passages de tuyauterie

► Dimensionner la section de la tuyauterie de sorte à éviter toute perte inutile de pression et la formation de cavités dans la zone d'aspiration ou d'apport.

► Installer une vanne d'arrêt dans la conduite d'aspiration et de refoulement.

- ► Poser les tuyaux d'aspiration sur une voie aussi courte que possible.
- ► Poser la tuyauterie d'aspiration horizontalement ou en descente vers le groupe de pompes. Exclure les poches d'air et les creux dans la tuyauterie.
- ► Poser et raccorder la tuyauterie sans contrainte au niveau des raccords du mélangeur de poudre.
- ► Fixer la tuyauterie avec des colliers de serrage aux plafonds, murs ou sols.
- ► Se servir d'une équerre pour aligner la tuyauterie par rapport aux raccords de pompe.

6.6 Raccordements

Les raccords suivants sont prévus, de série, côté aspiration et refoulement selon la norme DIN 11851 (lactoduc) :

Forme	Pompe centrifuge	Pompe à cisaillement	Raccordement
PM 01	FZ 15 PM KD	FSP 712 VD	DN 40
PM 02	FZ 17 PM KD	FSP 3522 VD	DN 50
PM 03	FZ 20 PM KD	FSP 3532 VD	DN 50
PM 04	FZ 22 PM KD	FSP 3542 VD	DN 65
PM 05	FZ 25 PM KD	FSP 3552 VD	DN 80

ableau 6 Formes de construction et raccordements du PM

Forme	Pompe volumétrique	Pompe à cisaillement	Raccordement
PM-V01	FL2 75 L3	FSP 712 VD	DN 40
PM-V02	FL2 75 L3	FSP 3522 VD	DN 50
PM-V03	FL2 75 L3	FSP 3532 VD	DN 50
PM-V04	FL2 100 L3	FSP 3542 VD	DN 80
PM-V05	FL2 100 L3	FSP 3552 VD	DN 100

ableau 7 Formes de construction et raccordements du PM-V

Forme	Pompe à broche hélicoïdale	Pompe à cisaillement	Raccordement
PM-D01	FDS 1 U	FSP 712 VD	DN 50
PM-D02	FDS 1 U ou 2 U	FSP 3522 VD	DN 65
PM-D03	FDS 2 U ou 3 U	FSP 3532 VD	DN 80
PM-D04	FDS 3 U ou 4 U	FSP 3542 VD	DN 100

ableau 8 Formes de construction et raccordements du PM D

6.7 Branchement hydraulique

Le branchement hydraulique est adapté à la taille de la machine, aux spécifications du projet ou aux souhaits du client (voir la confirmation de commande).

6.7.1 Branchement côté aspiration

Côté aspiration, prévoir une faible pression d'admission pour garantir l'amenée libre du fluide de base dans le mélangeur de poudre. Dans l'idéal, prévoir une pression hydrostatique du réservoir d'alimentation d'environ 0,05 à 0,5 bar (hauteur d'admission de 0,5 à 5,0 m).

- ► Une pompe d'admission existante côté aspiration doit être ajustable. Elle permet notamment d'ajuster la pression d'admission et d'éviter la pénétration de liquide dans l'entonnoir.

6.7.2 Branchement côté refoulement

Prévoir une pose aussi directe que possible de la tuyauterie en aval du mélangeur de poudre. Pour cette raison, la section de la conduite refoulante doit être aussi large que possible et la longueur aussi courte que possible. Le mélangeur de poudre en version standard peut surmonter une contre-pression maximale de 0,5 à 0,6 bar afin de permettre une introduction optimale de la poudre. Des groupes adaptés aux pressions plus élevées sont disponibles en option.

► Si nécessaire, l'exploitant doit installer une pompe supplémentaire en aval du raccordement côté refoulement du mélangeur de poudre si d'autres composants générant une perte substantielle de pression sont traversés dans le circuit, par exemple un échangeur thermique et des filtres.

6.8 Raccord à l'alimentation électrique

Respecter toujours les dispositions de la fédération allemande des ingénieurs électriciens (VDE) pour le raccordement du mélangeur de poudre.

- Raccordement standard au secteur : 3 x 400 V, 50 Hz, 32 A ou 63 A. D'autres tensions sont possibles, voir la documentation se rapportant à la commande.
- Fiche CEE selon DIN 49462 ou DIN 49463, conformément à VDE et aux règles de l'art. Fusible de puissance 32 A à 160 A en fonction de la puissance installée côté client. D'autres branchements sont possibles, voir la documentation se rapportant à la commande.
- Si l'armoire électrique est fournie, les moteurs de pompes sont polarisés de sorte que les pompes tournent dans le bon sens avec un champ tournant à droite.

6.9 Contrôle du sens de rotation des pompes

ATTENTION

Endommagement des pompes

Endommagement des joints.

► Il est interdit de faire fonctionner les pompes du mélangeur de poudre à sec.

1. Fermer le robinet d'étranglement V2.
2. Fermer le robinet de purge V3.
3. Ouvrir la vanne de dosage V1.
4. Remplir l'entonnoir d'eau jusqu'à ce que la tuyauterie soit remplie.
   - Les garnitures mécaniques d'étanchéité sont mouillées avec l'eau comme requis.
5. Faire fonctionner la pompe de refoulement quelques secondes afin de contrôler le sens de rotation correct, puis la redébrancher.
   Voir la notice technique de la pompe.
6. Faire fonctionner la pompe à cisaillement quelques secondes afin de contrôler le sens de rotation correct, puis la redébrancher.
   Voir la notice technique de la pompe.
7. Si les moteurs tournent dans le mauvais sens, modifier le sens de rotation en inversant la polarité.

6.10 Nettoyage

Utiliser uniquement des produits de nettoyage conformes aux directives d'hygiène du fluide de base et des fluides supplémentaires s'y rapportant.

Nettoyer la pompe et le système de conduites complètement avant la première utilisation.

⚠ PRUDENCE

Risque d'écrasement, d'irritation des yeux, de la peau et des voies respiratoires

Contact avec les solutions de nettoyage ou les vapeurs des produits de nettoyage.

► Prudence lors de l'ouverture de la vanne V1 et du robinet de purge V3.

► Porter des chaussures de sécurité.

► Porter des lunettes de protection, des gants et un tablier en caoutchouc.

⚠ PRUDENCE

Blessures dues aux échaudures ou brûlures par acide

Contact avec les solutions de nettoyage ou les vapeurs des produits de nettoyage.

► Tenir toujours compte des indications du fabricant en utilisant les produits de nettoyage.

► Porter un équipement de protection individuelle.

6.10.1 Procédure de nettoyage

1. Raccordez la tuyauterie.
2. Verser le produit de nettoyage dans le réservoir de nettoyage raccordé.
3. Fermer le robinet de purge V3.
4. Ouvrir complètement le robinet d'étranglement V2 et la vanne sur la sortie du réservoir de nettoyage.
   – L'ajout du produit de nettoyage est aussi possible via l'entonnoir.
5. Patienter jusqu'à ce que le produit de nettoyage ait atteint les pompes.
6. S'assurer que la vanne V1 est fermée.
7. Mettre les deux pompes en marche.

   Pour aspirer le liquide de nettoyage de l'entonnoir, ouvrir la vanne V1 avec précaution jusqu'à ce que l'entonnoir soit vide. Refermer la vanne V1 par la suite.

   Une ouverture du robinet de purge V3 de courte durée est possible pour son nettoyage.

6.10.2 Nettoyage des pompes avec un système CIP

Si un système CIP (système de nettoyage sur place) existe côté exploitation, le mélangeur de poudre peut y être raccordé et nettoyé.

Pendant le nettoyage avec le système CIP, le robinet d'étranglement V2 doit être entièrement ouvert, tandis que la vanne de dosage V1 et le robinet de purge V3 doivent rester fermés.

1. Une ouverture du robinet de purge V3 de courte durée est possible pour son nettoyage.
   Attention : Risque de projection !

6.10.3 Vidage du produit de nettoyage

1. Fermer la vanne sur la sortie du système d'alimentation.
2. Vider le flexible via le robinet d'étranglement V2 encore ouvert et le robinet de purge V3.
3. Ouvrir la vanne de dosage V1.

Nettoyer manuellement la table de travail et l'entonnoir conformément aux directives de l'entreprise. Sécher complètement l'entonnoir après le nettoyage. Raccorder le mélangeur de poudre au système d'alimentation après le nettoyage.

7 Fonctionnement

ATTENTION

Endommagement des pompes

Endommagement des garnitures mécaniques d'étanchéité dû aux restes de produit.

► Nettoyer le mélangeur de poudre après chaque utilisation.

ATTENTION

Endommagement des pompes

Endommagement des joints.

► Il est interdit de faire fonctionner les pompes du mélangeur de poudre à sec.

⚠ PRUDENCE

Risque d'écrasement, d'irritation des yeux, de la peau et des voies respiratoires

Blessures dans la zone du pied.

Contact avec la poussière et les aérosols.

► Porter des chaussures de sécurité et des vêtements protecteurs.

► Porter un masque anti-poussières si nécessaire.

Si la pompe à cisaillement est pilotée par un convertisseur de fréquence, respecter la notice technique du fabricant dudit convertisseur de fréquence.

7.1 Branchement du mélangeur de poudre (si fourni avec une armoire électrique)

1. Brancher le commutateur principal : Position « ON ».

Uniquement si fourni avec un convertisseur de fréquence :

2. Le témoin lumineux « Fault » (erreur) brille.
3. Brancher le convertisseur de fréquence via l'actionnement du bouton-poussoir.
4. Le témoin lumineux « Fault » (erreur) s'éteint.

7.2 Démarrage du mélangeur de poudre

7.2.1 Préparation

⚠ PRUDENCE

Risque d'écrasement, d'arrachement des membres

Pincement des doigts dans la vanne de dosage.

► Ne pas mettre les mains dans l'entonnoir.

► Installer la grille de protection dans l'entonnoir si équipé de la vanne automatique V1.

1. Nettoyer le mélangeur de poudre au besoin (voir *Kapitel 6.10 „Nettoyage", Seite 25*).
2. S'assurer
   - qu'il y a suffisamment de fluide de base dans le système d'alimentation,
   - que l'entonnoir ne contient pas de poudre,

– que l'entonnoir est sec.

3. Fermer le robinet de purge V3.
4. Fermer la vanne de dosage V1 sur l'entonnoir.
5. Ouvrir la vanne sur la sortie du système d'alimentation.
6. Ouvrir complètement le robinet d'étranglement V2.

   Amener le fluide du réservoir d'alimentation vers la pompe P1. La pompe P1 a besoin d'une faible quantité de fluide pour démarrer l'aspiration. Ajouter le fluide via l'entonnoir si nécessaire.

7. Brancher la pompe de refoulement V1 et mettre le fluide d'alimentation en circuit.
8. Brancher la pompe à cisaillement P2.

Nota : si le système est équipé d'un convertisseur de fréquence, il est important de d'abord brancher le convertisseur avant de pouvoir démarrer la pompe s'y rapportant.

7.2.2 Mélange

⚠ PRUDENCE

Irritation des voies respiratoires, troubles respiratoires

Inhalation de poussière ou d'aérosol.

► Ne pas se pencher sur l'entonnoir.

► Évacuer l'air contenant de la poussière ou des aérosols.

► Porter un masque anti-poussières si nécessaire.

1. Fermer la vanne d'étranglement V2 jusqu'à ce que le manomètre affiche un vide partiel de -0,3 à -0,5 bar.
2. Fermer complètement le robinet d'étranglement V1.
3. Verser la poudre ou le liquide additionnel dans l'entonnoir.
4. Ouvrir lentement la vanne de dosage V1.

   En cas de produits gonflants comme la pectine ou le carraghénane, procéder avec beaucoup de circonspection afin que les pompes ne se bouchent pas.

5. Ouvrir un peu plus la vanne de dosage V1 dès que la poudre s'écoule bien.
6. Brancher le moteur vibrant si nécessaire et monté.

7.3 Surveillance du fonctionnement

Observer la qualité du prémélange à travers le regard. Vérifier la teneur en air et la taille des particules du produit homogénéisé.

► Surveiller le fonctionnement : si l'aspiration de poudre est insuffisante, fermer la vanne V2 progressivement pour augmenter le vide partiel. S'assurer cependant toujours que le débit de fluide est suffisant pour éviter le blocage de la pompe.

► Si la puissance d'aspiration devait diminuer en fonction de l'accroissement de la viscosité du flux de produit, un équilibrage est possible jusqu'à un certain degré en ouvrant le robinet d'étranglement V2.

► Dès que toute la poudre se trouvant dans l'entonnoir a été aspirée dans le produit, fermer la vanne de dosage V1 en prévention d'une aspiration d'air dans le produit.

► Si nécessaire, reverser de la poudre dans l'entonnoir. Répéter les étapes de travail suivant *7.2.2 „Mélange“*.

7.4 Débranchement du mélangeur de poudre

1. Débrancher le moteur vibrant, si monté.
2. Débrancher la pompe de refoulement P1.
3. Débrancher la pompe à cisaillement P2.
4. Fermer la vanne sur la sortie du système d'alimentation.
5. Fermer le robinet d'étranglement V2.
6. Débrancher le convertisseur de fréquence, si monté.
7. Mettre le commutateur principal hors circuit.
8. Pour le vidage, ouvrir le robinet de purge V3. Recueillir le fluide qui s'écoule.

ATTENTION

Endommagement des pompes

Endommagement des garnitures mécaniques d'étanchéité dû aux restes de produit.

► Toujours nettoyer le mélangeur de poudre après le débranchement.

8 Pannes

En ce qui concerne les pannes, les causes possibles et des remèdes, voir l'annexe au *Kapitel 10.4 „Tableau des pannes", Seite 33*.

8.1 Consigne de sécurité

⚠ PRUDENCE

Surfaces chaudes

Brûlures de la peau en touchant les pompes ou la tuyauterie. Le transport de fluides chauds peut échauffer fortement les pompes et la tuyauterie.

► Vérifier la température avant de toucher les pièces du mélangeur.

► Toucher la pompe uniquement avec des gants de protection appropriés.

⚠ PRUDENCE

Formation de poussière si l'entonnoir est bouché

Irritation des voies respiratoires par l'inhalation de la poussière ou des aérosols.

► Ne pas dépasser le niveau de remplissage de l'entonnoir.

► Ne pas se pencher sur l'entonnoir.

► Porter un masque anti-poussière

9 Maintenance

Les intervalles de maintenance figurent au *Kapitel 10.5 „Intervalles de maintenance“, Seite 36*.

9.1 Consignes de sécurité

⚠ AVERTISSEMENT

Pièces en rotation

Dommages corporels et matériels.

► Débrancher les moteurs des pompes et les bloquer contre une remise en marche avant de retirer la protection d'accouplement et la tôle de protection.

⚠ PRUDENCE

Écoulement incontrôlé de fluides

Risque de dommages corporels et matériels dus aux brûlures par acide, aux intoxications et encrassements.

Consignes à observer avant toute intervention de maintenance et de nettoyage du mélangeur de poudre.

► Porter un équipement de protection individuelle.

► Fermer les conduites d'aspiration et de refoulement.

► Vider complètement la tuyauterie avant ouverture.

► Videz le corps de pompe intégralement avant d'ouvrir la pompe.

ATTENTION

Refroidissement soudain de la tuyauterie ou des pompes

Fendillements par contrainte.

► Ne pas refroidir la tuyauterie et les pompes brusquement.

Utilisation d’outils de serrage durs.

Rayures des surfaces polies.

► Utilisez un insert en cuivre pour clé à pipe en devant travailler sur des surfaces polies.

9.2 Pièce détachées

L'utilisation des pièces détachées non agréées par *Fristam* peut provoquer des dommages corporels et matériels graves. En cas de questions concernant les pièces détachées agrées, veuillez vous adresser à *Fristam*.

Fristam enregistre tous les mélangeurs de poudres livrés. Pour la commande de pièces détachées chez *Fristam*, veuillez prévoir les informations suivantes :

1. Numéro de commande.
2. Numéro de série du mélangeur de poudre, voir la plaque signalétique sur le bâti du mélangeur.
3. Numéro de série de la pompe pour commander des pompes, voir la plaque signalétique ou l’estampage sur la pompe.
4. Dénomination des pièces détachées et matériaux, voir la documentation se rapportant à la commande dans les documents joints.

10 Annexe

10.1 Caractéristiques techniques

Les caractéristiques techniques du mélangeur de poudre spécifiques à la commande sont contenues dans la documentation se rapportant à la commande,

10.1.1 Couples de serrage

Couples de serrage des vis et écrous

Matériau : acier, classe de résistance 8,8

Filetage	M8	M10	M12	M16
Couple de serrage [Nm]	25	49	85	210

Matériau : acier, classe de résistance 70

Filetage	M8	M10	M12	M16
Couple de serrage [Nm]	17,5	35	62	144

10.1.2 Émission de bruit

L'émission de bruit dépend des pompes utilisées, des moteurs vibrants, de la taille et du degré de remplissage de l'entonnoir. La viscosité et les autres données spécifiques au fluide refoulé influent également sur les émissions sonores.

Les valeurs indiquées sont valables pour un fonctionnement du mélangeur de poudre en rendement optimal (voir également les caractéristiques des pompes et les données techniques des notices techniques jointes).

Le niveau sonore peut diverger considérablement en service avec d'autres points de fonctionnement.

Taille	Niveau sonore [dB (A)]
PM ...01	80
PM ...02	81
PM ...03	82
PM ...04	84
PM ...05	87

ableau 9 Émission de bruit sans moteur vibrant

10.2 Aperçu du rendement

Données en prenant le sucre cristallisé pour exemple

Taille	Pompe centrifuge	Puissance à 1450 tr/min et 50 Hz [kW]	Pompe à cisaillement	Puissance à 2950 tr/min et 50 Hz [kW]	Entrée max. de poudre via l'entonnoir [kg/h]
PM01	FZ 15 PM KD	2,2 à 4,0	FSP 712 VD	4,0 à 5,5	500
PM02	FZ 17 PM KD	4,0 à 5,5	FSP 3522 VD	4,0 à 11,0	1800
PM03	FZ 20 PM KD	5,5 à 11,0	FSP 3532 VD	7,5 à 18,5	3500
PM04	FZ 22 PM KD	11,0 à 15,0	FSP 3542 VD	15,8 à 30,0	5000
PM05	FZ 25 PM KD	15,0 à 18,5	FSP 3552 VD	22,0 à 45,0	10000

ableau 10 Aperçu du rendement en prenant le sucre cristallisé pour exemple

Taille	Pompe volumétrique	Puissance à 1450 tr/min et 50 Hz [kW]	Pompe à cisaillement	Puissance à 2950 tr/min et 50 Hz [kW]	Entrée max. de poudre via l'entonnoir [kg/h]
PM-V01	FL2 75 L3	2,2 à 4,0	FSP 712 VD	5,5 à 7,5	500
PM-V02	FL2 75 L3	4,0 à 5,5	FSP 3522 VD	7,5 à 11,0	1800
PM-V03	FL2 75 L3	5,5 à 7,5	FSP 3532 VD	11,0 à 22,0	3500
PM-V04	FL2 100 L3	5,5 à 7,5	FSP 3542 VD	22,0 à 37,0	5000
PM-V05	FL2 100 L3	7,5 à 11,0	FSP 3552 VD	37,0 à 75,0	10000

ableau 11 Aperçu du rendement du PM-V en prenant le sucre cristallisé pour exemple

Taille	Pompe à broche hélicoïdale	Puissance [kW]	Pompe à cisaillement	Puissance [kW]	Entrée max. de poudre via l'entonnoir [kg/h]
PM-D01	FDS 1 U	1,1 à 5,5	FSP 712 VD	2,2 à 7,5	500
PM-D02	FDS 1 U ou 2 U	3,0 à 7,5	FSP 3522 VD	4,0 à 11,0	1800
PM-D03	FDS 2 U ou 3 U	5,5 à 15,0	FSP 3532 VD	11,0 à 30,0	3500
PM-D04	FDS 3 U ou 4 U	11,0 à 37,0	FSP 3542 VD	15,0 à 45,0	5000

ableau 12 Aperçu du rendement du PM-D en prenant le sucre cristallisé pour exemple

10.2.1 Combinaison de pompes

La combinaison de la pompe de refoulement et de la pompe de cisaillement dépend du type d'application. Des moteurs plus puissants peuvent être nécessaires.

10.2.2 Rendement de la pompe à cisaillement

Le rendement requis dépend des caractéristiques du produit final et des paramètres du processus, notamment les données suivantes :

- Concentration du produit final
- Température du fluide de base
- Propriétés de dissolution de la poudre
- Viscosité du produit final
- Section de la tuyauterie
- Longueur de la tuyauterie

10.2.3 Propriétés de dissolution de la poudre

La viscosité du prémélange sous l'entonnoir est plus élevée que celle du produit final. Il y a une surconcentration de poudre dans cette zone de la tuyauterie.
Le dimensionnement des rendements du moteur doit toujours tenir compte du comportement de dissolution de la poudre aspirée.

10.3 Lubrifiants

Utiliser uniquement les lubrifiants agréés pour l'application concernée.

Points de lubrification :

- Raccords vissés sur les têtes de pompes
- Raccords vissés sur les jonctions de tuyauterie
- Raccords vissés sur d'autres composants

Il convient par ailleurs de tenir compte des indications des notices techniques des pompes et des autres composants intégrés ou rapportés.

10.4 Tableau des pannes

Résultat	Cause possible	Remède
Fluide qui s'écoule de l'entonnoir Voir la *notice* technique de la pompe	La pompe de refoulement ne fonctionne pas ; Pompe de refoulement tourne dans le mauvais sens	Fermer la vanne de dosage V1 aussi vite que possible, remédier au dysfonctionnement de la pompe, modifier le sens de rotation de la pompe. Après le redémarrage, vider l'entonnoir via la vanne de dosage V1, fermer la vanne de dosage V1, puis nettoyer et sécher l'entonnoir. Poursuivre le fonctionnement
	Le robinet d'étranglement est trop ouvert ; Pression d'admission statique trop élevée	Fermer le robinet d'étranglement V2 un peu plus. Après le nettoyage, vider l'entonnoir via la vanne de dosage V1, fermer la vanne de dosage V1, puis nettoyer et sécher l'entonnoir. Poursuivre le fonctionnement
	Voie du produit bouchée ou encore fermée	Ouvrir la voie du produit, nettoyer les tamis. Après le nettoyage, vider l'entonnoir via la vanne de dosage V1, fermer la vanne de dosage V1, puis nettoyer et sécher l'entonnoir. Poursuivre le fonctionnement
	Pompe d'alimentation réglée sur une hauteur de refoulement trop élevée	Réduire la vitesse de rotation de la pompe d'alimentation en conséquence. Après le redémarrage, vider l'entonnoir via la vanne de dosage V1, fermer la vanne de dosage V1, puis nettoyer et sécher l'entonnoir. Poursuivre le fonctionnement

ableau 13 Tableau des pannes

Résultat	Cause possible	Remède
Pompe ne refoule pas ou refoule irrégulièrement Voir la *notice* technique de la pompe	Espace intérieur de la pompe pas entièrement rempli de fluide ; air pas purgé	Remplir l'espace intérieur de la pompe de fluide
	Conduite d'aspiration bloquée ou bouchée	Ouvrir ou nettoyer la conduite d'aspiration
	Robinetterie dans la tuyauterie d'aspiration bloquée ou encrassée	Nettoyer la robinetterie dans la tuyauterie d'aspiration ; rétablir le fonctionnement
	Tuyauterie d'aspiration inétanche ; joint du couvercle de pompe inétanche et tire de l'air	Étancher la tuyauterie d'aspiration ; remplacer le joint du couvercle
	Poche d'air dans la tuyauterie d'aspiration	Poser la tuyauterie d'aspiration toujours en montée avec peu de renvois
	Pompe bloquée ; corps étrangers dans la pompe	Nettoyer l'espace intérieur de la pompe ; contrôle visuel ; consulter *Fristam*
	Viscosité du fluide refoulé trop élevée	Consulter *Fristam*
	Accouplement endommagé par une surcharge préalable	Consulter *Fristam*
Débit trop élevé Voir la *notice* technique de la pompe	Pompe surdimensionnée	Consulter *Fristam*
	Robinet d'étranglement trop ouvert	Fermer le robinet d'étranglement dans l'amenée un peu plus
Débit trop faible, hauteur de refoulement insuffisante Voir la *notice* technique de la pompe	Pompe sous-dimensionnée ; vitesse de rotation du moteur insuffisante en raison d'une tension erronée	Consulter *Fristam* ; Établir le raccordement suivant la plaque signalétique du moteur
	Tuyauterie d'aspiration inétanche et tire de l'air	Remédier aux défauts d'étanchéité
	Viscosité du fluide refoulé trop élevée (trop visqueux)	Éventuellement transformation sur chauffage ; consulter *Fristam*
	Contre-pression trop élevée	Ouvrir la voie du produit, Nettoyer les tamis dans le retour du réservoir
	Sens de rotation erroné	Établir correctement le raccordement de la tuyauterie et le branchement électrique
Bruits métalliques **Corps étranger dans la tuyauterie** Voir la *notice* technique de la pompe	Corps étrangers à l'intérieur de la pompe	Dépose, expertise, réparation au besoin ; consulter *Fristam*
	Démarrage mécanique de la turbine sur le corps / le couvercle de pompe	Dépose, rectification, ajustage correct du jeu ; consulter *Fristam*
	Usure excessive des paliers et roues dentées due à une surcharge ou une lubrification insuffisante	Dépose, expertise, réparation Maintenance régulière ; lubrifications régulières
	Vitesse de rotation trop élevée	Installer un moteur doté d'un convertisseur de fréquence ; consulter *Fristam*
	Marche à sec de la pompe ; garniture mécanique tourne à sec	Ajouter immédiatement du fluide ; ajouter immédiatement de l'eau de barrage
	Température du fluide véhiculé trop élevée, jeu entre la turbine et le couvercle ou turbine et corps insuffisant en raison de la température surélevée	Vérifier les conditions de fonctionnement, dépose, rectification, ajustage correct du jeu, consulter *Fristam*
Bruits de flux	Fonctionnement dans la plage de surcharge ou de charge partielle	Régler la pompe sur le point de fonctionnement dynamique correct
	Pertes de flux dans la conduite d'aspiration trop importantes	Agrandir les diamètres nominaux, exclure tout étranglement
	Cavitation	Vérifier la condition pour l'évaluation NPSH ; observer le *Kapitel 6.5 „Pose et raccordement de la tuyauterie", Seite 23* Consulter *Fristam*
Vibrations	Poids propre et forces hydrauliques de la tuyauterie chargent la pompe.	Étayer la tuyauterie de sorte que la pompe ne soit pas chargée ; monter des amortisseurs de vibrations si nécessaire ; éviter les coups de bélier de la pompe observer le *Kapitel 6.5 „Pose et raccordement de la tuyauterie", Seite 23*

ableau 13 Tableau des pannes

Résultat	Cause possible	Remède
Échauffement excessif des paliers d'arbre des pompes et du motoréducteur	Palier endommagé	Déposer, remplacer le palier
	Manque d'huile de graissage	Vidanger l'huile de graissage suivant la notice technique de la pompe ; maintenance régulière, voir le *Kapitel 10.5 „Intervalles de maintenance“, Seite 36*
Consommation de courant excessive du moteur	Résistance dans la conduite refoulante trop élevée ; pompe trop étranglée	Augmenter le diamètre nominal de la conduite refoulante ; ouvrir le robinet d'étranglement ; réduire la vitesse de rotation au moyen du variateur de fréquence sur le moteur ou le mécanisme à vitesse variable
	Viscosité et/ou masse volumique du fluide refoulé trop élevée	Consulter *Fristam*
	Endommagement des paliers d’arbre des pompes ou du motoréducteur	Dépose et expertise ; consulter *Fristam*
Fuite de la garniture mécanique	Dommages mécaniques ou usure de la garniture mécanique	Remplacer la garniture mécanique d’étanchéité et le joint SPI y compris tous les joints auxiliaires ; au besoin passer à un autre matériau ; consulter *Fristam*
	Marche à sec de la garniture mécanique ; hauteur d'aspiration trop élevée ; température du fluide trop élevée	Réduire la hauteur d'aspiration ; monter une garniture mécanique double ; consulter *Fristam*
	Pression de l'eau de barrage et de rinçage trop élevée	Régler à l’aide du robinet d'étranglement et du manomètre
	Pression de l'eau de barrage ou de rinçage trop faible ; les petits tubes d'eau de barrage se sont bouchés ; la garniture mécanique est encroûtée ou endommagée	Adapter les matériaux Transformation sur un refroidissement ou une garniture mécanique double ; consulter *Fristam*
	Matériaux de la garniture mécanique ne résiste pas chimiquement au fluide refoulé ; température du fluide trop élevée	Ajuster l'entrée et la sortie de l'eau de barrage ; nettoyer les petits tubes d'eau de barrage ; remplacer la garniture d’étanchéité
	Eau de barrage sale ou trop chaude	Utiliser une eau de qualité potable ne dépassant pas 70 °C

ableau 13 Tableau des pannes

10.5 Intervalles de maintenance

Tenez compte des notices techniques des pompes, des moteurs et des autres composants montés.

Maintenance au besoin :

- ► Remplacer les garnitures mécaniques d'étanchéité.
- ► Vérifier mensuellement l'absence d'endommagement sur tous les joints.
- ► Nettoyage de base mensuel suivant l'application ou plus fréquemment selon les produits traités.

10.6 DÉCLARATION DE CONFORMITÉ CE

Le fabricant : FRISTAM Pumpen KG (GmbH&Co.)
Kurt-A.-Körber-Chaussee 55
21033 Hambourg

déclare par la présente que le produit indiqué ci-après (pompe avec moteur) :

- types de pompe centrifuge : FP, FPE, FP…V, FPH, FPEH, FPH…V, FSPE, FSP…V, FM, FZ, FC, CF, CFE
- types de pompe volumétrique : FK, FKL, FL, FL2, FL3
- type de mélangeur de poudre : PM, PM-V, PM-D
- Numéro de série : voir la couverture de la notice technique

sont conformes aux dispositions respectives de la **directive pour machines (2006/42/CE)**.

La machine est en outre conforme à toutes les dispositions des **directives concernant le matériel électrique (2014/35/CE)** et de la **compatibilité électromagnétique (2014/30/CE)**, règlement (CE) n° 1935/2004 et FDA.

Les normes harmonisées suivantes ont été appliquées :

- DIN EN 809:2012-10 : Pompes et groupes de pompes pour fluides – exigences de sécurité technique générales
- DIN EN ISO 12100:2011-03 : Sécurité des machines – Principes généraux de conception – appréciation du risque et réduction du risque.

Responsable de la documentation : Julia Friedsch
Tél. : +49(0)40 72556-109
Adresse : voir l'adresse du fabricant

Hambourg, le 04/09/2020

J. Friedsch

Julia Friedsch / direction du service de gestion de la qualité

Fristam Pumpen KG (GmbH & Co.)
Kurt-A.-Körber-Chaussee 55
21033 Hambourg
ALLEMAGNE

Tél.: +49 (0) 40 / 7 25 56 -0
Fax: +49 (0) 40 / 7 25 56 -166
E-Mail: info@fristam.de