

## Amortisseur de pulsations, séries

**PD/40, PD/65 et PD/100**

### Manuel



INSTRUCTIONS ORIGINALES

© 2020 Watson-Marlow Bredel B.V.

Tous droits réservés.

Les informations contenues dans le présent document ne peuvent pas être reproduites et/ou publiées sous quelque forme que ce soit, par impression, par photocopie, par microfilm ou par tout autre moyen (électronique ou mécanique) sans l'autorisation écrite préalable de la société Watson-Marlow Bredel B.V.

Les informations présentées peuvent être modifiées sans avis préalable. Watson-Marlow Bredel B.V. ou l'un de ses représentants ne peut pas être tenu responsable de dommages éventuels résultant de l'utilisation du présent manuel. Il s'agit d'une limitation étendue de la responsabilité qui s'applique à tous les dommages, y compris (sans aucune restriction) la compensation, les dommages directs, indirects ou consécutifs, la perte de données, de revenus ou de profits, la perte ou les dommages de biens et les réclamations de tiers.

Watson-Marlow Bredel B.V. présente tel quel les informations dans ce manuel, décline toute responsabilité et ne donne aucune garantie sur le présent manuel ou son contenu. Watson-Marlow Bredel B.V. décline toute responsabilité et toute garantie. Par ailleurs, Watson-Marlow Bredel B.V. décline toute responsabilité et ne garantit en aucun cas que les informations du présent manuel sont exactes, complètes ou actualisées.

Les noms, marques, marques déposées, etc. utilisés par Watson-Marlow Bredel B.V. ne peuvent pas être considérés comme disponibles, conformément à la législation relative à la protection des noms commerciaux.

# CONTENU

<b>CONTENU</b>	<b>3</b>
<b>1 GÉNÉRALITÉS</b>	<b>4</b>
1.1 <i>Utilisation du présent manuel</i>	4
1.2 <i>Instructions originales</i>	4
1.3 <i>Réparation et service après-vente</i>	4
1.4 <i>Environnement et mise au rebut des déchets</i>	4
<b>2 SÉCURITÉ</b>	<b>5</b>
2.1 <i>Symboles</i>	5
2.2 <i>Usage prévu</i>	5
2.3 <i>Conformité à la directive sur les équipements sous pression</i>	5
2.4 <i>Utilisation dans des environnements à risque d'explosion (ATEX)</i>	5
2.5 <i>Responsabilité</i>	6
2.6 <i>Qualification de l'utilisateur</i>	6
2.7 <i>Règlementations et instructions</i>	6
<b>3 CONDITIONS DE GARANTIE</b>	<b>7</b>
<b>4 DESCRIPTION</b>	<b>8</b>
4.1 <i>Identification du produit</i>	8
4.2 <i>Fonctionnement de l'amortisseur de pulsations</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3 <i>Tuyau d'amortisseur de pulsations</i>	8
4.4 <i>Choix de l'amortisseur de pulsations</i>	10
<b>5 INSTALLATION ET MISE EN SERVICE</b>	<b>11</b>
5.1 <i>Déballage</i>	11
5.2 <i>Inspection</i>	11
5.3 <i>Conditions d'installation</i>	11
5.3.1 <i>Conditions ambiantes</i>	11
5.3.2 <i>Configuration</i>	11
5.4 <i>Levage et déplacement de l'amortisseur de pulsations</i>	12
5.5 <i>Réglage du niveau de pression de l'amortisseur de pulsations</i>	12
<b>6 ENTRETIEN</b>	<b>15</b>
6.1 <i>Nettoyage interne du tuyau de l'amortisseur de pulsations</i>	15
6.2 <i>Retrait du tuyau de l'amortisseur de pulsations</i>	15
6.3 <i>Remplacement du tuyau de l'amortisseur de pulsations</i>	16
6.4 <i>Contrôle de la soupape de décharge</i>	17
<b>7 DÉPANNAGE</b>	<b>18</b>
<b>8 SPÉCIFICATIONS</b>	<b>19</b>
8.1 <i>Généralités</i>	19
8.2 <i>Couples de serrage</i>	19
8.3 <i>Poids</i>	20
8.4 <i>Dimensions</i>	20
8.5 <i>Liste de pièces détachées</i>	21
1.2 <i>Traitement de surface</i>	22
<b>9 DÉCLARATION D'INCORPORATION D'UNE QUASI-MACHINE</b>	<b>23</b>
<b>10 FORMULAIRE DE SÉCURITÉ</b>	<b>24</b>

## 1 GÉNÉRALITÉS

### 1.1 Utilisation du présent manuel

Le présent manuel sert d'ouvrage de référence permettant aux utilisateurs qualifiés d'installer, de mettre en service, de faire fonctionner et d'entretenir les amortisseurs de pulsations indiqués sur la page de couverture.

### 1.2 Instructions originales

Les instructions originales du présent manuel ont été rédigées en anglais. Les versions du présent manuel dans d'autres langues sont une traduction des instructions originales.

### 1.3 Réparation et service après-vente

Concernant les informations relatives aux réglages spécifiques, à l'installation, aux travaux de maintenance ou de réparation qui dépassent le cadre du présent manuel, contactez votre représentant Bredel. Vérifiez que vous disposez des informations suivantes :

- Numéro de série de l'amortisseur de pulsations
- Numéro du type de l'amortisseur de pulsations

Vous trouverez ces données sur la plaque signalétique de l'amortisseur de pulsations (voir paragraphe 4.1 *Identification of the product*).

### 1.4 Environnement et mise au rebut des déchets



Renseignez-vous auprès des autorités locales sur les possibilités de réutilisation ou de traitement écologique des matériaux d'emballage, du lubrifiant et de l'huile (contaminés).

Respectez les règles et réglementations locales relatives aux pièces de traitement (non réutilisables) de l'amortisseur de pulsations.

## 2 SÉCURITÉ

### 2.1 Symboles

Dans le présent manuel, les symboles suivants sont utilisés :

	<p><b>AVERTISSEMENT</b> Les procédures peuvent gravement endommager l'amortisseur de pulsations ou entraîner de graves lésions corporelles si elles ne sont pas réalisées avec le soin nécessaire.</p>
	<p><b>ATTENTION</b> Les procédures peuvent gravement endommager l'amortisseur de pulsations ou entraîner de graves dommages dans les abords immédiats ou l'environnement, si elles ne sont pas réalisées avec le soin nécessaire.</p>
	<p>Remarques, suggestions et conseils.</p>
	<p>Procédures, remarques, suggestions ou conseils qui font référence à une utilisation dans des atmosphères à risque d'explosion (ATEX) conformément à la directive européenne 2014/34/UE.</p>

### 2.2 Usage prévu

L'amortisseur de pulsations est exclusivement conçu pour l'amortissement de pulsations côté refoulement d'une pompe à tuyau Bredel. Après consultation avec votre représentant Bredel, et seulement dans certaines conditions, l'amortisseur de pulsations peut être utilisé comme soupape de décharge. Toute autre utilisation n'est pas conforme à l'usage prévu<sup>1</sup>. Le fabricant n'est tenu responsable d'aucun dommage ni d'aucune lésion résultant de celui-ci. L'amortisseur de pulsations est conçu en conformité avec les directives et normes européennes en vigueur. Utilisez seulement l'amortisseur de pulsations en conformité avec l'usage prévu indiqué ci-dessous. Pour changer l'application de votre amortisseur de pulsations, contactez votre représentant Bredel.

<sup>1</sup> « L'usage prévu » tel que stipulé par la norme NEN-EN-ISO 12100 correspond à « ...l'utilisation pour laquelle le produit technique est prévu conformément aux spécifications du fabricant, y compris les indications de la brochure commerciale ». En cas de doute, il s'agit de l'utilisation qui semble correspondre à son usage prévu à en juger par la construction, l'exécution et le fonctionnement du produit. Le respect des instructions de la documentation de l'utilisateur correspond également à son usage prévu.

### 2.3 Conformité à la directive sur les équipements sous pression

Les amortisseurs de pulsations, tels qu'indiqués sur la couverture, sont entièrement conformes à la directive européenne sur les équipements sous pression 2014/68/UE.

### 2.4 Utilisation dans des environnements à risque d'explosion (ATEX)

Les amortisseurs de pulsations PD/40, PD/65 et PD/100 peuvent être utilisés dans une atmosphère à risque d'explosion (ATEX). L'amortisseur de pulsations n'est pas classé en tant qu'équipement ATEX

puisqu'il ne contient aucune source d'inflammation. Il est considéré comme une pièce de la pompe et correspond au code ATEX de la pompe, c'est-à-dire qu'il peut fonctionner dans le même environnement ATEX que la pompe à laquelle il est raccordé. Cela signifie généralement que l'amortisseur convient au groupe II, catégorie 2 et à la classe de température T4.

Lorsqu'il fonctionne dans un environnement ATEX, portez une attention toute particulière aux points suivants :

- L'amortisseur de pulsations doit être installé, exploité et entretenu conformément au présent manuel (voir chapitre 8 *SPECIFICATIONS*).
- Vérifiez que l'amortisseur est relié à la terre. En général, c'est le cas, par exemple, lorsque l'amortisseur est raccordé à la pompe et à la tuyauterie. Lors de la construction, toutes les pièces sont raccordées électriquement. Il est possible de vérifier ce point en mesurant la résistance électrique à la terre. La résistance électrique au câble de mise à la terre doit être inférieure à 1 MOhm.



#### **AVERTISSEMENT**

S'il est impossible de créer un raccordement de mise à la terre/masse inférieur à 1 MOhm, il convient d'effectuer un raccordement de mise à la terre de protection (PE) supplémentaire sur l'amortisseur de pulsations. (voir chapitre 5 *INSTALLATION AND COMMISSIONING*).

## 2.5 Responsabilité

Le fabricant décline toute responsabilité pour les dommages et préjudices causés par un non-respect (strict) des règles de sécurité et instructions de ce manuel ou par négligence durant l'installation, l'utilisation, l'entretien et la réparation des amortisseurs de pulsations mentionnés sur la page de couverture. Selon les conditions de fonctionnement spécifiques ou les accessoires utilisés, d'autres instructions de sécurité peuvent être requises.

Contactez immédiatement votre représentant Bredel en cas de danger éventuel lors de l'utilisation de votre amortisseur de pulsations.



#### **AVERTISSEMENT**

Toute personne utilisant l'amortisseur de pulsations est entièrement responsable du respect des règles et directives de sécurité locales en vigueur. Respectez ces règles et directives de sécurité lors de l'utilisation de l'amortisseur de pulsations.

## 2.6 Qualification de l'utilisateur

L'installation, le fonctionnement et l'entretien de l'amortisseur de pulsations doivent être réalisés par un personnel formé et qualifié. Les intérimaires et personnes en formation peuvent seulement utiliser l'amortisseur de pulsations sous le contrôle et la responsabilité du personnel formé et qualifié.

## 2.7 Réglementations et instructions

- Toute personne travaillant sur l'amortisseur de pulsations doit être informée du contenu du présent manuel et respecter strictement les instructions.
- N'inversez pas l'ordre des actions qui doivent être réalisées.
- Conservez toujours le manuel à proximité de l'appareil.

### **3 CONDITIONS DE GARANTIE**

Le fabricant offre une garantie de deux ans sur toutes les pièces de l'amortisseur de pulsations. Toutes les pièces seront donc réparées ou remplacées gratuitement à l'exception de consommables, tels que des tuyaux, des joints ou des pièces qui ont été utilisées de manière incorrecte ou qui ont été endommagées intentionnellement. Si les pièces utilisées ne sont pas de la marque Watson-Marlow Bredel B.V. (appelée ici Bredel), toutes les garanties sont annulées.

Les pièces endommagées, couvertes par les conditions de garantie applicables, peuvent être renvoyées au fabricant. Les pièces doivent être accompagnées d'un formulaire de sécurité dûment rempli et signé, comme indiqué au dos du manuel. Le formulaire de sécurité doit être placé à l'extérieur du carton d'emballage. Les pièces qui ont été contaminées ou qui ont été rouillées par des produits chimiques ou d'autres substances pouvant présenter un risque pour la santé, doivent être nettoyées avant d'être renvoyées au fabricant. Il convient par ailleurs d'indiquer sur le formulaire de sécurité la procédure de nettoyage qui a été effectuée et de signaler que l'équipement a été décontaminé. Le formulaire de sécurité est requis pour toute réclamation même si les pièces n'ont pas été utilisées.

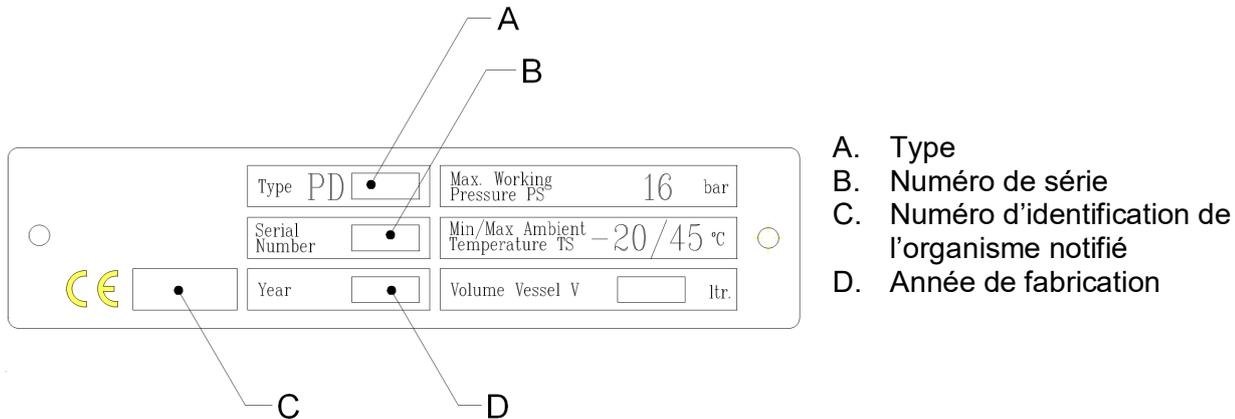
Toute garantie offerte au nom de Bredel B.V. par une personne, y compris un représentant de Bredel, une filiale ou un distributeur, qui ne concorde pas avec les termes de cette garantie, n'aura aucun effet obligatoire pour Bredel sauf autorisation écrite expresse par un directeur ou responsable de Bredel.

## 4 DESCRIPTION

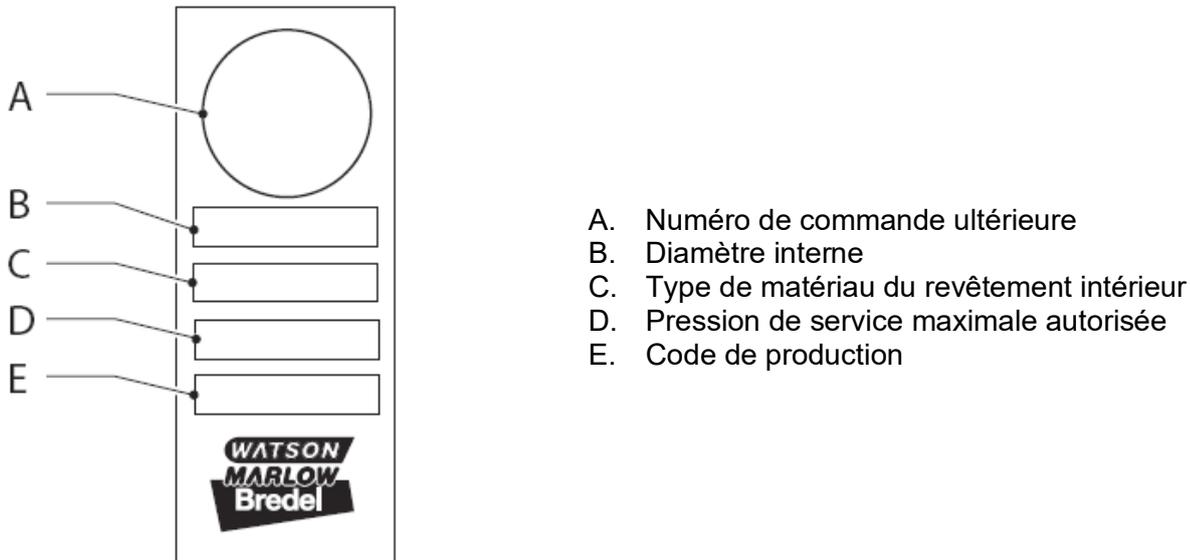
### 4.1 Identification du produit

L'amortisseur de pulsations et le tuyau de l'amortisseur de pulsations peuvent être identifiés à l'aide des indications figurant sur la plaque signalétique du boîtier de l'amortisseur de pulsations et sur l'étiquette du tuyau.

La plaque signalétique de l'amortisseur de pulsations présente les informations suivantes essentielles à l'identification :



L'étiquette située sur le tuyau de l'amortisseur de pulsations présente les informations suivantes :



### 4.2 Fonctionnement de l'amortisseur de pulsations

L'amortisseur de pulsations Bredel réduit les pulsations produites par la pompe dans la conduite de refoulement. À cet effet, un flexible en caoutchouc renforcé à paroi épaisse est monté dans un réservoir cylindrique en acier au carbone sous pression. Le flexible est entouré par du gaz comprimé (air ou azote).

Lorsqu'un sabot de pression quitte le flexible de la pompe en fonctionnement, le volume de la conduite de refoulement augmente instantanément avec le volume du flexible de la pompe libéré par

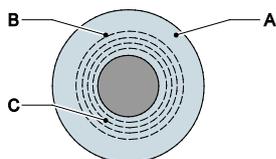
le sabot de pression La conséquence est une décélération momentanée du fluide et une perte de pression dans la conduite de refoulement.

Lorsque la pression de refoulement chute, le flexible de l'amortisseur de pulsations se contracte et compense le volume du sabot de pression perdu dans la conduite de refoulement. La décélération du fluide est minimisée et la pulsation est réduite.

Selon l'application et la taille de l'amortisseur, il permet de réduire la pulsation de 50 à 90 %. L'amortisseur est le plus efficace à une pression de refoulement de 500 kPa ou supérieure. Les amortisseurs de pulsations peuvent être mis sous pression jusqu'à 1 600 kPa. Les amortisseurs de pulsations sont protégés des surpressions grâce à une soupape de décharge.

### 4.3 Tuyau d'amortisseur de pulsations

Le tuyau de l'amortisseur de pulsations doit être composé d'un revêtement intérieur chimiquement résistant au produit pompé. Selon les exigences spécifiques de votre application, il convient de choisir le tuyau correspondant.



- A. Couche extérieure extrudée en caoutchouc naturel
- B. Quatre couches de renfort en nylon
- C. Revêtement intérieur extrudé

De nombreux types de tuyaux sont disponibles pour chaque amortisseur de pulsations. Le type de tuyau est défini par le matériau du revêtement intérieur. Chaque type de tuyau est marqué par un code de couleur unique.

Type de tuyau	Matériau	Code de couleur	Numéro de produit :		
			PD/40	PD/65	PD/100
NR	caoutchouc naturel	violet	P040020	P065020	P100020
NBR	caoutchouc nitrile	jaune	P040040	P065040	P100040
EPDM	EPDM	rouge	P040075	P065075	P100075

	Consultez votre représentant Bredel de pompes à tuyau pour plus d'informations détaillées sur la résistance chimique et thermique des tuyaux de l'amortisseur de pulsations.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	Entreposez le tuyau de l'amortisseur de pulsations dans un endroit sec et frais et à l'abri de la lumière.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 4.4 Choix de l'amortisseur de pulsations

Les amortisseurs de pulsations mentionnés sur la page de couverture fonctionnent avec plusieurs types de pompes à tuyau Bredel. Le tableau suivant vous permet de choisir l'amortisseur de pulsations qui correspond à votre pompe :

Tableau de référence pour la pompe et l'amortisseur de pulsations	
Type d'amortisseur de pulsations :	Type de pompe :
PD/40	Bredel 25, Bredel 32, Bredel 40
PD/65	Bredel 50, Bredel 65
PD/100	Bredel 80, Bredel 100



En cas de doutes sur l'installation de l'amortisseur de pulsations, contactez votre représentant Bredel. Il vous conseillera sur le schéma d'installation, le diamètre du tuyau, etc. afin de garantir les performances optimales de votre amortisseur de pulsations.

## 5 INSTALLATION ET MISE EN SERVICE

### 5.1 Déballage

Lors du déballage, respectez scrupuleusement les instructions indiquées sur l'emballage ou sur l'amortisseur de pulsations.

### 5.2 Inspection

Vérifiez l'état de la livraison et l'absence de dommages liés au transport (voir également le paragraphe 4.1 *Identification of the product*).

### 5.3 Conditions d'installation

#### 5.3.1 Conditions ambiantes

Vérifiez que la température ambiante, pendant le fonctionnement normal de l'amortisseur de pulsations, ne descend pas en dessous de -20 °C et ne dépasse pas +45 °C.

#### 5.3.2 Configuration

Lors de l'installation de l'amortisseur de pulsations, respectez les points suivants :

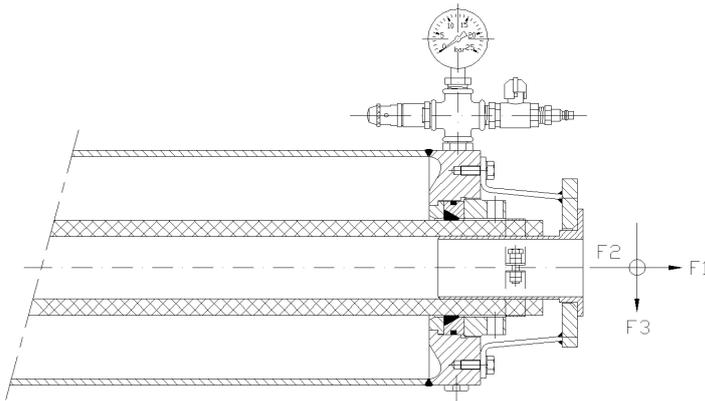
- L'amortisseur de pulsations n'est pas efficace lors de changements de vitesse de pompes et de variations de pressions de refoulement.
- Limitez la présence de tubes coudés. Assurez-vous que le rayon du tuyau de refoulement recourbé est aussi large que possible. Il est recommandé d'utiliser des raccords en Y au lieu de raccords en T.
- L'amortisseur de pulsations est plus efficace s'il est monté directement sur la pompe à tuyau. Réduisez la distance entre la pompe et l'amortisseur de pulsations.
- L'amortisseur de pulsations peut être installé en position horizontale ou verticale.
- L'amortisseur de pulsations doit être correctement soutenu.
- L'amortisseur de pulsations doit être relié à la terre. (résistance inférieure à 1 MOhm). Effectuez si nécessaire un raccordement de mise à la terre de protection (PE) sur l'amortisseur de pulsations. Le câble de mise à la terre de protection (PE) peut être relié à l'un des boulons utilisés pour fixer le support de fixation au boîtier de l'amortisseur.



En cas d'installation dans une atmosphère présentant un risque d'explosion, reliez correctement à la terre l'amortisseur de pulsations et respectez les instructions mentionnées au paragraphe 2.4. *Use In Potentially Explosive Environments (ATEX)*

- Évitez dans chaque cas une pression supérieure à la pression de service maximale.
- Lorsque vous utilisez une pompe Bredel série 265-2100 avec des pulsations supérieures à 500 kPa (5 bar, 72,5 psi), utilisez deux amortisseurs de pulsations, un pour chaque hauteur d'élévation.

- Évitez des charges trop lourdes sur les brides. Les forces maximales sont indiquées dans le tableau ci-dessous :



Charges maximales des brides				
Force	Unité	PD/40	PD/65	PD/100
F1	N	1 000	1 400	2 000
	lbf	225	315	450
F2	N	500	700	1 000
	lbf	112	157	225
F3	N	200	300	400
	lbf	45	67	90

#### 5.4 Levage et déplacement de l'amortisseur de pulsations

Utilisez des sangles de levage adaptées en cas de levage, de déplacement et de positionnement de l'amortisseur de pulsations. Le meilleur endroit pour fixer les sangles de levage se situe immédiatement derrière les deux brides de l'amortisseur de pulsations. Tenez compte du poids de l'amortisseur de pulsations. Pour les poids, voir également le paragraphe 8.3 *Weights*.



#### AVERTISSEMENT

En cas de levage de l'amortisseur de pulsations, vérifiez que toutes les règles de sécurité pour les mouvements de levage sont respectées et que le levage est réalisé uniquement par le personnel qualifié.

#### 5.5 Réglage du niveau de pression de l'amortisseur de pulsations

Il convient de régler le niveau de pression d'air ou d'azote de l'amortisseur de pulsations. Ce réglage permettant de réduire au maximum les pulsations dépend des conditions de traitement. Le réglage peut donc seulement être obtenu lorsque la pompe fonctionne dans des conditions d'exploitation. Il est recommandé de vérifier la soupape de décharge fonctionnant sur chaque installation, annuellement ou en cas de remplacement du tuyau (au premier terme échu). (voir paragraphe 6.4 *Checking the Pressure relief valve.*)



#### ATTENTION

Vérifiez la pression maximale autorisée. La pression maximale autorisée peut être déterminée par l'amortisseur de pulsations, la pompe ou le traitement. Le dépassement de la pression maximale autorisée peut entraîner de graves blessures, endommager la pompe ou nuire à l'environnement.



### ATTENTION

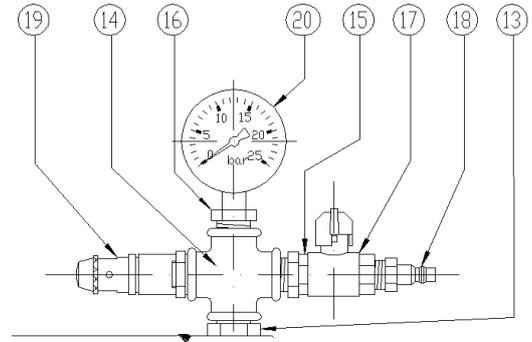
Vérifiez le fluide de remplissage du boîtier de l'amortisseur de pulsations, dans ce cas **l'air comprimé** ou **l'azote**. En cas de doutes sur le fluide de remplissage de votre amortisseur de pulsations, contactez votre représentant Bredel.



### ATTENTION

Avant de mettre sous pression l'amortisseur de pulsations, vérifiez qu'il est intégré au système de tuyauterie, que les soupapes d'aspiration et de refoulement sont ouvertes et que toutes les soupapes de vidange sont fermées. (traitement mis en exploitation)

1. Fermez le robinet à tournant sphérique (pos. 17) sur l'amortisseur de pulsations.
2. Raccordez le fluide de remplissage au mamelon (pos. 18).
3. Appliquez la pression sur l'amortisseur de pulsations par l'intermédiaire du fluide de remplissage. La pression d'alimentation minimale du fluide de remplissage doit être au moins égale à la pression de service du traitement directement en amont de l'amortisseur de pulsations.
4. Démarrez la pompe.
5. Ouvrez doucement le robinet à tournant sphérique (pos. 17). Le fluide de remplissage pénètre maintenant et met le réservoir sous pression. Vérifiez la pression actuelle  $p_v$  du réservoir sur le manomètre (pos. 20).
6. Mettez sous pression le réservoir à environ 80 % de la pression de refoulement actuelle de la pompe ( $p_2$ ), à proximité de l'amortisseur de pulsations.
7. Continuez à remplir le réservoir de gaz et observez attentivement la pulsation de pression sur le manomètre. Lorsque la pulsation est réduite au minimum, la pression de gaz requise est atteinte. Fermez le robinet à tournant sphérique (pos. 17). La pression à l'intérieur du réservoir doit être comprise dans la fourchette indiquée dans le tableau ci-dessous.



	Pression du gaz dans le réservoir $p_v$ (manomètre pos. 20)
PD/40	$p_2 < p_v < p_2 + 2 \text{ bars}$
PD/65	$p_2 < p_v < p_2 + 1,5 \text{ bar}$
PD/100	$p_2 < p_v < p_2 + 1 \text{ bar}$

La pression du gaz  $p_v$  dans le réservoir ne doit pas dépasser 16 bars.

8. Fermez la pression d'alimentation du fluide de remplissage.



### Attention

La pression optimale du réservoir dépend de chaque process. Il est recommandé d'augmenter légèrement la pression du réservoir jusqu'à ce que les fluctuations de pression en aval de l'amortisseur de pulsations soient réduites et que l'amortissement optimal soit obtenu. La pression du gaz  $p_v$  ne doit pas dépasser la pression prévue  $p_s$  de 16 bars.



Si la pression de service courante est très faible (par exemple pendant un arrêt ou à la fin d'un cycle de transfert), il est recommandé de relâcher la pression de l'amortisseur de pulsations.

## 6 Entretien

Un bon entretien et, en particulier, un nettoyage minutieux sont essentiels au bon fonctionnement de l'amortisseur de pulsations.

- Avant d'effectuer toute opération d'entretien sur l'amortisseur de pulsations, prenez connaissance des directives figurant au chapitre 2 *SAFETY*.
- Toute réparation sur l'amortisseur de pulsations doit être réalisée par un personnel compétent et habilité.
- Après toute opération de nettoyage et d'entretien, n'utilisez pas l'amortisseur de pulsations tant que toutes les pièces qui ont été retirées ne sont pas correctement réinstallées.



### **AVERTISSEMENT**

Relâchez la pression à l'aide du robinet à tournant sphérique près de la soupape de décharge avant de démarrer tout travail sur l'amortisseur de pulsations.



### **AVERTISSEMENT**

Protégez vos mains et votre visage des substances dangereuses lors de la manipulation ou du contrôle du tuyau de l'amortisseur de pulsations.



### **ATTENTION**

Après les opérations d'entretien et avant tout redémarrage de la pompe, vérifiez que toutes les soupapes de la tuyauterie sont ouvertes.

### 6.1 Nettoyage interne du tuyau de l'amortisseur de pulsations

Pour nettoyer l'intérieur du tuyau de l'amortisseur de pulsations, il suffit de rincer à l'eau propre la pompe et l'amortisseur de pulsations. Si un liquide de nettoyage est ajouté à l'eau, il est impératif de vérifier que le matériau du revêtement intérieur du tuyau résiste à ce produit.



De nombreux produits étant pompés, il est nécessaire de nettoyer le tuyau de l'amortisseur de pulsations immédiatement après l'arrêt de la pompe afin d'éviter toute solidification et tout durcissement du produit à l'intérieur du tuyau.

### 6.2 Retrait du tuyau de l'amortisseur de pulsations

1. Débranchez l'alimentation électrique de la pompe correspondante et fermez toutes les soupapes pour réduire la perte de produit.
2. Placez un bac sous l'amortisseur de pulsations. Ce bac doit être suffisamment grand pour collecter tout le produit liquide présent à l'intérieur de l'amortisseur de pulsations.
3. Relâchez toute la pression de l'amortisseur de pulsations à l'aide du robinet à tournant sphérique (pos. 17).



### **AVERTISSEMENT**

En cas de fissure ou d'usure de l'amortisseur de pulsations, le produit liquide à pomper peut être évacué à l'aide du robinet à tournant sphérique (pos. 17). Prenez les mesures de sécurité nécessaires.

4. Soutenez l'amortisseur de pulsations afin d'éviter toute chute pendant le démontage.
5. Retirez les boulons de fixation des deux brides. Soulevez l'amortisseur de pulsations pour le poser sur un établi adapté. Respectez les instructions de levage et de déplacement mentionnées dans le paragraphe 5.4 *Levage et déplacement de l'amortisseur de pulsations*.
6. Desserrez les colliers du tuyau (pos. 8) à partir des deux extrémités.
7. Dévissez les boulons (pos. 11 et 12) des deux brides (pos. 9).
8. Dévissez le contre-écrou (pos. 7) des deux côtés jusqu'à ce que la compression sur le tuyau de l'amortisseur de pulsations soit relâchée.
9. Retirez les deux inserts (pos. 10) du tuyau de l'amortisseur de pulsations.
10. Retirez les deux bagues métalliques (pos. 5 + 6), les joints toriques (pos. 4) et les bagues de col (pos. 3).
11. Retirez les boulons de fixation des deux supports de brides (pos. 9) avec les inserts (pos. 10).
12. Retirez le tuyau de l'amortisseur de pulsations du boîtier.

### 6.3 Remplacement du tuyau de l'amortisseur de pulsations

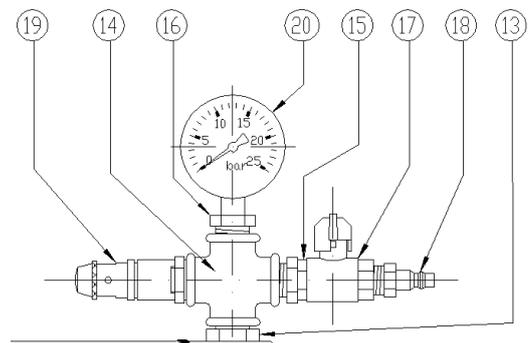
Après le retrait du tuyau de l'amortisseur de pulsation, comme décrit dans la partie « Retrait du tuyau de l'amortisseur de pulsations », le (nouveau) tuyau peut être installé dans l'amortisseur de pulsations.



#### ATTENTION

Pour continuer de pomper le même produit, après l'installation d'un nouveau tuyau d'amortisseur de pulsations, vérifiez que le code de couleur du nouveau tuyau correspond au code de couleur de l'ancien tuyau.

1. Vérifiez l'absence de dommages sur toutes les pièces à installer et remplacez-les si nécessaire.
2. Graissez toutes les pièces métalliques qui ne sont pas protégées contre la corrosion et les joints toriques avec du Molykote® 55M ou équivalent.
3. Placez l'une des garnitures d'étanchéité du collier (pos. 3) dans le boîtier de l'amortisseur. Installez le tuyau de l'amortisseur de pulsations (pos. 2). Placez la seconde garniture d'étanchéité du collier (pos. 3).
4. Glissez les deux joints toriques (pos. 4) aux deux extrémités sur le tuyau de l'amortisseur de pulsations.
5. Placez les deux bagues métalliques (pos. 5 + 6) et serrez manuellement les deux bagues de pression (pos. 7).
6. Placez les colliers du tuyau (pos. 8) aux deux extrémités.
7. Placez les brides des deux côtés (pos. 9), puis les inserts. (pos. 10)
8. Serrez les bagues de pression (pos. 7) (voir également le paragraphe 8.2 *Torque values*).
9. Serrez les deux brides (pos. 9) à l'aide des boulons correspondants et des rondelles élastiques. (pos. 11 et 12)
10. Soulevez l'amortisseur de pulsations pour le retirer de l'établi et replacez-le dans la tuyauterie. Respectez les instructions de levage et de déplacement mentionnées dans le paragraphe 5.4 *Lifting and moving the pulsation damper*. Montez et serrez les boulons de fixation sur les brides aux deux extrémités.
11. Fermez le robinet à tournant sphérique (pos. 17) sur l'amortisseur de pulsations.
12. Raccordez le fluide de remplissage au mamelon.
13. Appliquez la pression sur l'amortisseur de pulsations par l'intermédiaire du fluide de remplissage.
14. Ouvrez doucement le robinet à tournant sphérique (pos. 17). Le fluide de remplissage pénètre alors et met le réservoir sous pression. Vérifiez la pression courante du réservoir sur le manomètre (pos. 20).



15. Mettez sous pression le réservoir à 1 400 kPa (14 bar, 203 psi), au-delà de la pression atmosphérique. Lors de la mise sous pression, le tuyau s'étend vers l'extérieur et force l'adaptation des extrémités du tuyau sur les inserts.
16. Fermez le robinet à tournant sphérique.
17. Serrez les deux colliers du tuyau (pos. 8) selon le couple correspondant.



Les valeurs de couple minimales recommandées (voir paragraphe 8.2 *Torque values*) ne peuvent pas toujours être respectées dans le secteur. Cela est dû à la friction inconnue entre le boulon de serrage et le collier. C'est le cas, en particulier, pour les colliers en inox qui ne sont pas correctement graissés. Dans un tel cas, le couple de serrage appliqué n'est pas équivalent à la force de serrage requise du collier.

Les valeurs de couple minimales spécifiées ne sont donc pas suffisantes, il est recommandé d'augmenter le couple de serrage jusqu'à obtenir l'étanchéité. Ici, la valeur de couple absolue est moins importante (bien que les couples de serrage maximaux appliqués doivent rester dans la plage spécifiée (voir paragraphe 8.2 *Torque values*). Il est recommandé de serrer le collier jusqu'à ce que le diamètre extérieur du collier se situe entre 0 et 2 mm (0 et 0,08 pouce) en dessous du diamètre extérieur du tuyau PD non serré.

		PD/40	PD/65	PD/100
DE recommandé du collier	[mm]	69 – 71	98 – 100	138 – 140
	[pouce]	2,72 – 2,80	3,86 – 3,94	5,43 – 5,51



Le remplacement complet du tuyau PD peut également être réalisé lorsque le tuyau PD est extrait de la tuyauterie à condition que les inserts soient verrouillés. Pour cela, il convient d'installer une bride supplémentaire des deux côtés des brides de l'amortisseur de pulsations et d'appliquer une pression de gaz externe (jusqu'à 1600 kPa, 16 bars, 232 psi au-dessus de la pression atmosphérique).

## 6.4 Contrôle de la soupape de décharge

Il est recommandé de vérifier la soupape de décharge fonctionnant sur chaque installation, annuellement ou en cas de remplacement du tuyau (au premier terme échu).

1. Vérifiez l'absence de dommages sur toutes les pièces à installer et remplacez-les si nécessaire.
2. Vérifiez que l'amortisseur de pulsations est complètement assemblé et installé dans la tuyauterie de traitement. (en cas de test avec un amortisseur de pulsations autonome, les inserts doivent être bloqués en installant les brides supplémentaires sur les deux brides de l'amortisseur de pulsations.)
3. Appliquez la pression sur l'amortisseur de pulsations en ouvrant soigneusement le robinet à tournant sphérique. La procédure d'application de la pression est décrite dans le paragraphe « Réglage du niveau de pression de l'amortisseur de pulsations pour l'exploitation ».
4. Au-dessus de 1600 kPa (16 bars, 232 psi), la soupape de décharge doit s'ouvrir et empêcher la pression de monter davantage. La soupape de décharge est prête à fonctionner.



### ATTENTION

Ne mettez pas sous pression l'amortisseur de pulsations si les inserts ne sont pas fixés. La fixation de l'insert peut être réalisée en installant une bride supplémentaire sur les deux brides de l'amortisseur de pulsations ou en installant l'amortisseur de pulsations dans la tuyauterie.



### AVERTISSEMENT

Pour vérifier le fonctionnement de la soupape de décharge, appliquez une pression sur le réservoir de 1600 kPa (16 bars, 232 psi). La soupape doit s'ouvrir automatiquement. Relâchez la pression. Remplacez la soupape de décharge si elle ne s'ouvre pas avant d'atteindre 1700 kPa (17 bars, 246 psi).

## 7 DÉPANNAGE

Si l'amortisseur de pulsations ne fonctionne pas (correctement), consultez la liste de contrôle suivante pour voir si vous pouvez remédier vous-même au problème. Si vous ne pouvez pas, contactez votre représentant Bredel.

Problème	Cause possible	Solution
(Forte) vibration de la pompe, de l'amortisseur de pulsations ou de la tuyauterie	Pression trop faible à l'intérieur du réservoir	Mettez de nouveau sous pression l'amortisseur de pulsations conformément au paragraphe 5.5 <i>Setting the pulsation damper pressure level for operation.</i>
	Pression trop élevée à l'intérieur du réservoir	
Fuite du produit	Les pièces n'ont pas toutes été graissées correctement.	Graissez toutes les pièces nécessaires. Voir également le paragraphe 6.3 <i>Replacing the pulsation damper hose.</i>
Perte de pression dans le boîtier de l'amortisseur de pulsations	Joint torique endommagé (pos. 4 ou 5)	Remplacez le joint torique correspondant.
	Bague de pression (pos. 7) mal montée	Serrez selon les couples de serrage spécifiés (voir paragraphe 8.2 <i>Torque values</i> )
Courte durée de vie du tuyau de l'amortisseur de pulsations	Corrosion chimique du tuyau	Vérifiez la compatibilité du matériau du tuyau avec le produit pompé. Consultez votre représentant Bredel pour choisir le bon tuyau.
	Pressions de décharge élevées	La pression de service maximale est de 1 600kPa. Vérifiez si le tuyau de refoulement est obstrué. Vérifiez que les soupapes d'arrêt sont complètement ouvertes et que la soupape de décharge (le cas échéant) dans le tuyau de refoulement fonctionne correctement.
	Température élevée du produit	Consultez votre représentant Bredel pour choisir le tuyau correspondant à l'amortisseur de pulsations.
	Pulsations élevées	Restructurez les conditions de refoulement et d'entrée.

## 8 SPÉCIFICATIONS

### 8.1 Généralités

Description	Valeur	
Pression de service maximale admissible (ps)	1600 kPa	232 psi
Température ambiante autorisée	-20 à +45 °C	-4 à +113 °F
Température du produit autorisée	-10 à +80 °C	+14 à +176 °F
Température de stockage autorisée	-40 à +70 °C	-40 à +158 °F
Température de surface maximale	+90 °C (T5)	+194 °F (T5)
Volume d'air du réservoir	Voir : plaque signalétique	

### 8.2 Couples de serrage

Élément	Description	Unité	PD/40	PD/65	PD/100
<b>Bague de pression (pos. 7)</b>	Filet		M115 x 2	M145 x 2	M185 x 3
	Couple de serrage		N/A	N/A	N/A
	Diamètre du porte-outil	mm	Ø16	Ø16	Ø16
pouce		Ø0,63	Ø0,63	Ø0,63	
<b>Collier du tuyau (pos. 8)</b>	Filet		M8	M8	M10
	Couple de serrage <sup>1)</sup>	Nm	12 - 25	15 - 35	15 - 35
		lbf in	106 - 220	133 - 310	133 - 310
	Largeur de la clavette	mm	13	13	17
		pouce	0,51	0,51	0,67
<b>Bride d'assemblage (pos. 11)</b>	Filet		M8	M10	M12
	Couple de serrage	Nm	25	50	85
		lbf in	220	440	750
	Largeur de la clavette	mm	13	17	19
		pouce	0,51	0,67	0,75

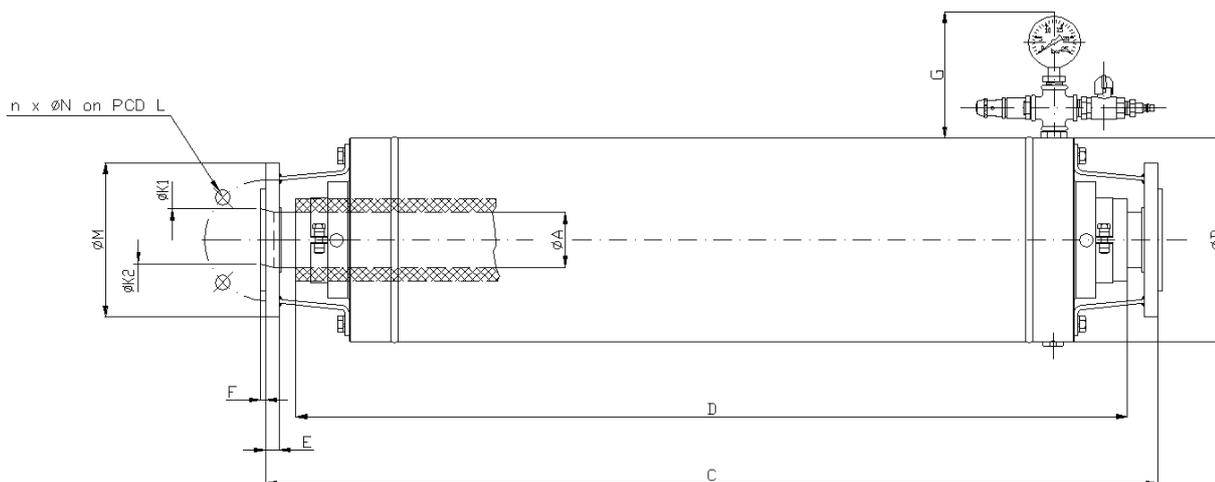
1) Couple de serrage minimal avec nouveaux colliers et filet régulier.

Voir également le chapitre 6.3 *Replacing the pulsation damper hose* point 17 pour plus d'instructions sur l'installation du collier du tuyau.

## 8.3 Poids

Description	Unité	PD/40	PD/65	PD/100
Amortisseur de pulsations, complet	kg	32	75	135
	lbs	70,5	165	297
Tuyau	kg	2,2	4,9	11
	lbs	4,9	10,8	24,2

## 8.4 Dimensions



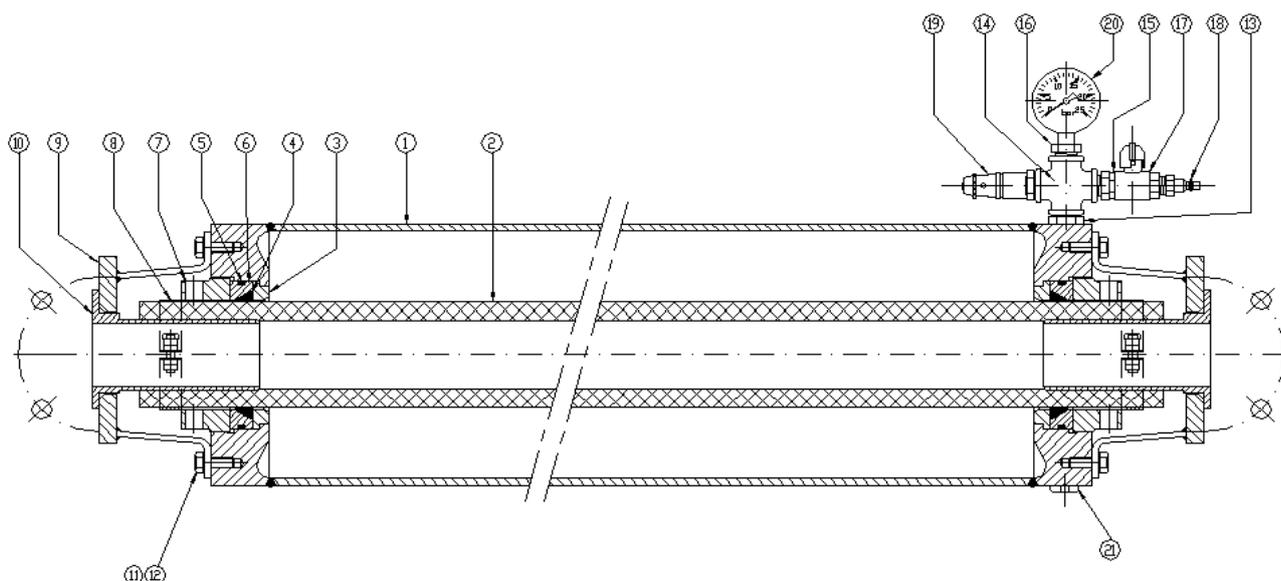
### Dimensions en [mm]

Type d'amortisseur	Type de pompe	A	B	C	D	E	F			G	K1	K2	n	L	M	N
							Acier	Inox	Non ferreux							
PD/40	Bredel 25	40	168	800	735	16	-	4	20	175	-	25	4	85	115	14
	Bredel 32					18		4			100	140		18		
	Bredel 40					18		2,5			110	150		18		
PD/65	Bredel 50	65	245	1050	975	19	-	6	20	175	-	50	4	125	165	18
	Bredel 65					20		6			3	145		185	18	
	Bredel 80					20		8			8	160		200	18	
PD/100	Bredel 80	100	324	1356	1295	20	8	8	48	175	-	80	8	160	200	18
	Bredel 100					22		3			3	180		220	18	

### Dimensions en [pouce]

Type d'amortisseur	Type de pompe	A	B	C	D	E	F			G	K1	K2	n	L	M	N
							Acier	Inox	Non ferreux							
PD/40	Bredel 25	1,57	6,61	31,50	28,94	0,63	-	0,16	0,79	6,89	-	0,98	0,16	3,35	4,53	0,55
	Bredel 32					0,71		0,16			3,94	5,51		0,71		
	Bredel 40					0,71		0,10			4,33	5,91		0,71		
PD/65	Bredel 50	2,56	9,65	41,34	38,39	0,75	-	0,24	0,79	6,89	-	1,97	0,16	4,92	6,50	0,71
	Bredel 65					0,79		0,24			0,12	5,71		7,28	0,71	
	Bredel 80					0,79		0,31			0,31	6,30		7,87	0,71	
PD/100	Bredel 80	3,94	12,76	53,39	50,98	0,79	0,31	0,31	1,89	6,89	-	3,15	0,31	6,30	7,87	0,71
	Bredel 100					0,87		0,12			0,12	7,09		8,66	0,71	

## 8.5 Liste de pièces détachées



Pos.	Qté	Description	PD/40	PD/65	PD/100
1	1	Boîtier	P040202	P065202	P100202
2	1	Tuyau NR	P040020	P065020	P100020
	1	Tuyau NBR	P040040	P065040	P100040
	1	Tuyau EPDM	P040075	P065075	P100075
3	2	Garniture d'étanchéité du collier	P040204	P065204	P100204
4	2	Joint torique NBR	S110701	S111001	S111351
5	2	Joint torique NBR	S123451	S123541	S123641
6	2	Bague métallique	P040206NS	P065206NS	P100206NS
7	2	Bague de pression	P040207	P065207	P100207
8	2	Collier du tuyau	C122007	C122014	C101054
9	2	Bride, acier, EN 40-25	P040213		
	2	Bride, acier, EN 40-32	P040293		
	2	Bride, acier, EN 40-40	P040209		
	2	Bride, acier, EN 65-50		P065213	
	2	Bride, acier, EN 65-65		P065209	
	2	Bride, acier, EN 80-100			P100213
	2	Bride, acier, EN100-100			P100209
	2	Bride, acier, ASA 40-25	P040271		
	2	Bride, acier, ASA 40-32	P040272		
	2	Bride, acier, ASA 40-40	P040273		
	2	Bride, acier, ASA 65-50		P065271	
	2	Bride, acier, ASA 65-65		P065273	
	2	Bride, acier, ASA 80-100			P100271
	2	Bride, acier, ASA100-100			P100273
	2	Bride, acier, JIS 40-25	P040277		
	2	Bride, acier, JIS 40-32	P040278		
	2	Bride, acier, JIS 40-40	P040279		
2	Bride, acier, JIS 65-50		P065277		
2	Bride, acier, JIS 65-65		P065279		
2	Bride, acier, JIS 80-100			P100277	
2	Bride, acier, JIS100-100			P100279	
10	2	Insert, inox PD40-25	P040215		
	2	Insert, PVC PD40-25	P040216		

Pos.	Qté	Description	PD/40	PD/65	PD/100
	2	Insert, PP PD40-25	P040290		
	2	Insert, PVDF 40-25	P040280		
	2	Insert, inox PD 40-32	P040295		
	2	Insert, PVC PD 40-32	P040296		
	2	Insert, PP PD 40-32	P040291		
	2	Insert, PVDF 40-32	P040281		
	2	Insert, inox PD 40-40	P040211		
	2	Insert, PVC PD 40-40	P040212		
	2	Insert, PP PD40-40	P040292		
	2	Insert, PVDF PD40-40	P040282		
	2	Insert, inox PD 65-50		P065215	
	2	Insert, PVC PD 65-50		P065216	
	2	Insert, PP PD 65-50		P065290	
	2	Insert, PVDF 65-50		P065280	
	2	Insert, acier PD 65-65		P065210	
	2	Insert, inox PD 65-65		P065211	
	2	Insert, PVC PD 65-65		P065212	
	2	Insert, PP PD 65-65		P065292	
	2	Insert, PVDF 65-65		P065282	
	2	Insert, acier PD 100-80			P100214
	2	Insert, inox PD 100-80			P100215
	2	Insert, PVC PD 100-80			P100216
	2	Insert, PP PD 100-80			P100290
	2	Insert, PVDF 100-80			P100280
	2	Insert, acier PD 100-100			P100210
	2	Insert, inox PD 100-100			P100211
	2	Insert, PVC PD 100-100			P100212
	2	Insert, PP PD 100-100			P100292
	2	Insert, PVDF 100-100			P100282
11	8	Boulon M8 x 20	F111071		
	8	Boulon M10 x 25		F111096	
	8	Boulon M12 x 30			F111130
12	8	Rondelle M8, élastique	F336011		
	8	Rondelle M10, élastique		F336012	
	8	Rondelle M12, élastique			F336013
13	1	Mamelon	A132511	A121004	A121004
14	1	Croisillon G1/2"	A123003	A123003	A123003
15	1	Anneau de réduction G1/2"x 3/8"	A122006	A122006	A122006
16	1	Anneau de réduction G1/2"x 1/4"	A122005	A122005	A122005
17	1	Robinet à tournant sphérique G3/8"	A106002	A106002	A106002
18	1	Mamelon G3/8"	A125005	A125005	A125005
19	1	Soupape de sûreté G1/2"	A210003	A210003	A210003
20	1	Manomètre 0-25 bar	A220001	A220001	A220001
21	1	Arrêt	A124514	A124516	A124516

## 1.2 Traitement de surface

- Après la préparation de surface, une couche d'acrylate à deux composants est utilisée pour la protection de surface. La couleur standard est RAL 3011, d'autres couleurs sont cependant disponibles en option. Contactez votre représentant Bredel pour plus d'informations sur le traitement de surface.
- Toutes les pièces galvanisées, à l'exception des pièces de fixation, possèdent une couche de zinc électrolytique de 15-20 microns.

## 9 DÉCLARATION D'INCORPORATION D'UNE QUASI-MACHINE

Nous,  
Watson Marlow Bredel B.V., attestons par la présente, sous notre propre responsabilité, que la quasi-machine suivante

description : Amortisseur de pulsations pour pompes à tuyau

type/modèle : PD/40, PD/65 et PD/100

Numéro(s) de série : \_\_\_\_\_

à laquelle s'applique la présente déclaration, est conforme aux exigences essentielles de :

- la directive européenne des équipements sous pression 2014/68/UE (PED) ;
- la directive Machines 2006/42/CE, annexe II.1.B.

Les exigences essentielles suivantes de l'Annexe 1 sont appliquées et respectées :  
1.1.2, 1.1.5, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.6, 1.5.2, 1.5.7, 1.5.9, 1.5.13, 1.6.1, 1.6.2, 1.6.5,  
1.7.1, 1.7.1.1, 1.7.3, 1.7.4, 1.7.4.1, 1.7.4.2, 1.7.4.3.

Les produits mentionnés ci-dessus sont conformes au groupe de classification de fluide I (fluides dangereux) et ont été soumis à la procédure d'évaluation de la conformité mentionnée dans le tableau ci-dessous. L'évaluation de type (module B) a été conforme à AD 2000 Édition 2002.

Type	Module(s)	Cat.
PD/40	A2	II
PD/65	B + C2	III
PD/100	B + C2	III

Le contrôle des produits est réalisé par Lloyd's Register Verification, Londres, Royaume-Uni Lloyd's Register est un organisme enregistré selon la directive 2014/68/UE sur les équipements sous pression portant le numéro d'identification : 0343.

Le contrôle de l'assurance qualité du fabricant est réalisé par BSI Group Netherlands, Amsterdam, Pays-Bas.

S'il doit être installé dans une machine ou assemblé avec d'autres machines pour l'installation, l'amortisseur de pulsations ne doit pas être mis en service tant que la machine correspondante n'a pas été déclarée conforme à ces directives.

J. van den Heuvel,  
Directeur général

Delden, janvier 2020

Watson Marlow Bredel B.V.  
Sluisstraat 7, 7491GA Delden, Pays-Bas,

## 10 FORMULAIRE DE SÉCURITÉ

	<p><b>AVERTISSEMENT</b></p> <p>Une plainte ne sera prise en compte par Bredel que si ce formulaire de sécurité est dûment rempli et envoyé électroniquement à Bredel avant l'expédition. Une copie papier de ce formulaire doit être fixée à l'extérieur de l'emballage, accompagnée de la fiche de données de sécurité ou d'une fiche d'informations de sécurité similaire, le cas échéant, pour chaque produit renvoyé.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Déclaration d'utilisation du produit et de décontamination

Conformément aux **réglementations en matière de santé et de sécurité**, l'utilisateur doit déclarer toute substance qui a été en contact avec le(s) produit(s) qui est/sont renvoyé(s) à Watson-Marlow Bredel B.V. ou à l'une de ses filiales ou de ses distributeurs. Un non-respect de ces exigences peut entraîner des retards dans la réparation et/ou le temps de réponse. Veuillez donc remplir ce formulaire pour vous assurer que nous possédons toutes les informations avant la réception de/des produit(s) renvoyé(s). Une copie papier du formulaire rempli doit être fixée **à l'extérieur de l'emballage** contenant le(s) produit(s). L'expéditeur du/des produit(s) est responsable du nettoyage et de la décontamination du/des produit(s) avant de le/les renvoyer afin que le destinataire puisse ouvrir le colis et manipuler le(s) produit(s) en toute sécurité.

**Numéro de réclamation :** .....

1. Société : .....

Adresse : ..... Code postal : .....

Contact : ..... Adresse e-mail : .....

Téléphone : ..... Numéro de fax : .....

2. Produit : .....

2.1 Numéro de série : .....

2.2 Le produit a-t-il été utilisé ?

Oui (allez à la section 3)

Non (allez à la section 5)

3. Détails des substances pompées

3.1 Noms des produits chimiques :

(a) .....

(b) .....

(c) .....

(d) .....

3.2 Précautions à respecter lors de la manipulation de ces substances :

(a) .....

(b) .....

(c) .....

(d) .....

3.3 Actions à entreprendre en cas de contact humain :

(a) .....

(b) .....

(c) .....

(d) .....

3.4 Fluide de nettoyage à utiliser si des résidus de produits chimiques sont retrouvés pendant la réparation :

(a) .....

(b) .....

(c) .....

(d) .....

4.  J'atteste par la présente que la ou les seule(s) substance(s) pompée(s) par l'équipement spécifié ou entrées en contact avec celui-ci sont les substances mentionnées, que les informations données sont exactes et que le transporteur a été informé de la nature dangereuse de l'expédition.

5. Signature : .....

Nom : .....

Poste : .....

Date : .....

**Remarque :**

**Pour faciliter la réparation, veuillez décrire tout état défectueux dont vous avez été témoin.**

.....

.....

.....

.....

.....

Nombre de fiches jointes : .....



*Amérique :*

Watson-Marlow Pumps Group  
37 Upton Technology Park  
Wilmington, MA 01887  
États-Unis

Tél. : +1 800 - 282 - 8823

+1 978 - 658 - 6168

Fax : +1 978 - 658 - 0041

E-mail : [support@wmftg.us](mailto:support@wmftg.us)

Site Web : [www.wmftg.com](http://www.wmftg.com)

*Autres sites :*

Watson Marlow Bredel B.V.  
P.O. Box 47  
7490 AA Delden  
Pays-Bas

Tél. : +31 74 3770000

Fax : +31 74 3761175

E-mail : [bredel@wmftg.com](mailto:bredel@wmftg.com)

Site Web : [www.wmftg.com](http://www.wmftg.com)

TS03-060-H

28-29210391