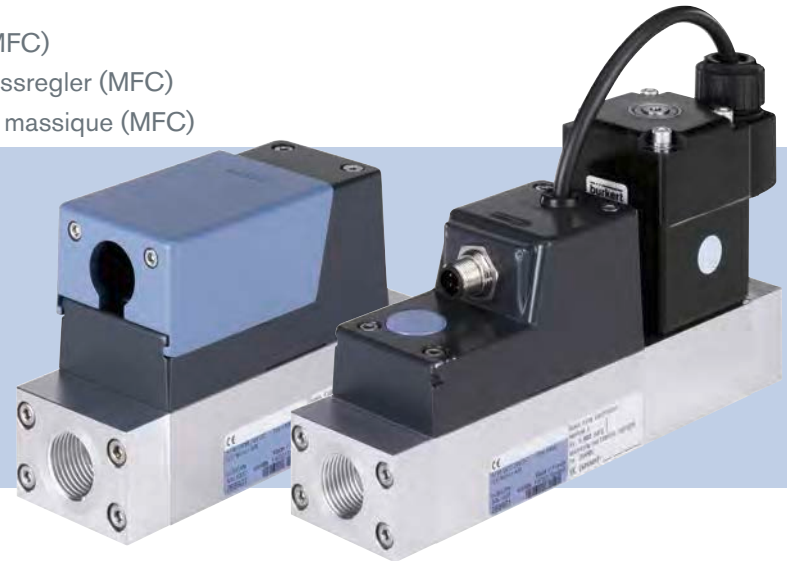


Type 8746 büS / CANopen

Mass Flow Meter (MFM) / Mass Flow Controller (MFC)
Massendurchflussmesser (MFM) / Massendurchflussregler (MFC)
Débitmètre massique (MFM) / Régulateur de débit massique (MFC)



Operating Instructions

Bedienungsanleitung
Manuel d'utilisation

We reserve the right to make technical changes without notice.
Technische Änderungen vorbehalten.
Sous réserve de modifications techniques.

© Bürkert SAS, 2015 - 2017

Operating Instructions 1702/03_EU-ML 00810417 / Original DE

1	À PROPOS DE CE MANUEL	87			
1.1	Définition du terme appareil.....	87			
1.2	Symboles utilisés.....	87			
2	UTILISATION CONFORME	88			
2.1	Versions avec protection contre l'explosion.....	88			
3	CONSIGNES DE SÉCURITÉ DE BASE	89			
4	INFORMATIONS GÉNÉRALES	90			
4.1	Nom et adresse du fabricant, contacts internationaux.....	90			
4.2	Conditions de garantie.....	90			
4.3	Informations sur internet.....	90			
5	DESCRIPTION DE L'APPAREIL	91			
5.1	Construction du MFM.....	91			
5.2	Construction du MFC avec électrovanne.....	91			
5.3	Construction du MFC avec vanne motorisée.....	92			
5.4	Description générale.....	93			
5.5	Fonctionnement du MFM (Mass Flow Meter).....	93			
5.6	Fonctionnement du MFC (Mass Flow Controller).....	93			
5.7	Fonctionnement du capteur de l'appareil.....	95			
6	CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	96			
6.1	Conformité.....	96			
6.2	Normes.....	96			
6.3	Conditions d'utilisation.....	96			
6.4	Caractéristiques mécaniques.....	98			
6.5	Données fluidiques.....	98			
6.6	Caractéristiques électriques.....	99			
6.7	Marquages.....	100			
7	INSTALLATION	101			
7.1	Consignes de sécurité.....	101			
7.2	Avant l'installation.....	102			
7.3	Installation mécanique.....	102			
7.4	Installation fluide.....	102			
7.5	Assemblage et démontage du couvercle anti-choc et du bouchon d'obturation.....	104			
7.6	Réglage du bus de terrain.....	105			
7.7	Installation électrique.....	105			
7.8	Raccorder la terre fonctionnelle.....	106			
7.9	Raccorder le blindage des câbles.....	107			
8	MISE EN SERVICE	107			
8.1	Consignes de sécurité.....	107			
9	UTILISATION ET FONCTIONS	108			
9.1	Consignes de sécurité.....	108			
9.2	Mode de régulation standard.....	108			
9.3	Voyant d'état de l'appareil.....	108			
9.4	Voyant d'état de la vanne motorisée.....	109			
9.5	Réglage du bus de terrain.....	110			
9.6	Mémoire configuration remplaçable.....	110			
9.7	Fonctions.....	111			
10	MAINTENANCE	115			
10.1	Maintenance en cas d'utilisation de fluides fortement encrassés.....	115			
10.2	Nettoyage et nouvel étalonnage en usine.....	116			

11	ÉTAT DE L'APPAREIL / DÉPANNAGE	117
11.1	Indication de l'état de l'appareil	117
11.2	Dépannage de l'appareil	119
11.3	Dépannage de la vanne motorisée	121
12	ACCESSOIRES / PIÈCES DE RECHANGE	121
12.1	Accessoires électriques	121
12.2	Accessoires fluidiques	122
12.3	Bürkert-Communicator (logiciel pour PC)	123
12.4	Autres documents	123
12.5	Pièces de rechange	123
13	MISE HORS-SERVICE	124
13.1	Consignes de sécurité	124
13.2	Démontage de l'appareil	124
14	TRANSPORT, STOCKAGE	125
15	ÉLIMINATION	126
16	RENVOI	126

1 À PROPOS DE CE MANUEL

Le manuel d'utilisation décrit le cycle de vie complet de l'appareil. Conserver ce manuel d'utilisation pour qu'il soit accessible à tout utilisateur et à disposition de tout nouveau propriétaire.

Ce manuel contient des informations importantes relatives à la sécurité.

Lisez attentivement l'ensemble du manuel. Respecter notamment le chapitre [Consignes de sécurité de base](#) et [Utilisation conforme](#).

- ▶ Ce manuel doit être lu et compris.

1.1 Définition du terme appareil

Dans ce manuel, le terme "appareil" désigne toujours un capteur de débit massique (MFM) ou un contrôleur de débit massique (MFC) de type 8746 avec une communication numérique bÜS / CANopen.

1.2 Symboles utilisés

Les symboles suivants sont utilisés dans ce manuel.



DANGER

Met en garde contre un danger imminent.

- ▶ Son non-respect peut entraîner la mort ou de graves blessures.



AVERTISSEMENT

Met en garde contre une situation éventuellement dangereuse.

- ▶ Son non-respect peut entraîner de graves blessures, voire la mort.



ATTENTION

Met en garde contre un risque éventuel.

- ▶ Son non-respect peut entraîner des blessures légères ou de gravité moyenne.

REMARQUE

Met en garde contre des dommages matériels.



désigne des conseils et des recommandations importants.



Renvoie à des informations contenues dans ce manuel ou dans d'autres documents.

- ▶ indique les consignes de prévention de risques.
- indique une opération à effectuer.

2 UTILISATION CONFORME

L'utilisation non conforme de l'appareil peut présenter des dangers pour les personnes, les installations proches et l'environnement.

Le MFM de type 8746 permet exclusivement de mesurer le débit massique de gaz propres et secs.

Le MFC de type 8746 permet exclusivement de réguler le débit massique de gaz propres et secs.

- ▶ Utiliser cet appareil conformément aux caractéristiques et conditions de mise en service et d'utilisation figurant dans les documents contractuels, dans le manuel d'utilisation et sur l'étiquette d'identification et sur l'étiquette d'étalonnage.

Cet appareil

- ▶ doit être utilisé uniquement avec les fluides spécifiés sur l'étiquette d'identification et dans le protocole d'étalonnage,
- ▶ ne doit pas être utilisé à l'extérieur,
- ▶ ne peut être utilisé que jusqu'à une altitude de 2000 m.
- ▶ doit être utilisé uniquement en association avec des appareils et composants étrangers recommandés ou homologués par Bürkert,
- ▶ doit être utilisé avec soin et être entretenu régulièrement et correctement,
- ▶ doit être utilisé uniquement dans un parfait état de marche et stocké, transporté, installé et utilisé dans les règles de l'art,
- ▶ doit toujours être utilisé de façon conforme.

2.1 Versions avec protection contre l'explosion



DANGER

Risque d'explosion dû à une utilisation non conforme en zone explosible.

- ▶ Respecter les données indiquées sur le certificat de conformité.
- ▶ Pour les appareils avec certification Ex, respecter également les informations du supplément ATEX type 8746, disponible sous www.burkert.fr.

2.1.1 Certification Ex

La certification Ex n'est valable que si vous utilisez les appareils certifiés par Bürkert en respectant les informations indiquées dans le supplément ATEX type 8746.

Si vous apportez des modifications non conformes à l'appareil, la certification Ex est caduque.

3 CONSIGNES DE SÉCURITÉ DE BASE

Ces consignes de sécurité ne tiennent pas compte :

- des imprévus pouvant survenir lors de l'assemblage, de l'utilisation et de l'entretien des appareils,
- des prescriptions de sécurité locales que l'exploitant est tenu de faire respecter par le personnel chargé de l'assemblage.



Risque de blessure dû à la pression élevée dans l'installation/l'appareil

- ▶ Avant d'intervenir sur l'installation ou l'appareil, couper la pression et purger/vider les canalisations.

Risque de choc électrique

- ▶ Avant d'intervenir sur l'installation ou l'appareil, couper et consigner l'alimentation électrique.
- ▶ Respecter la réglementation en vigueur en matière de prévention des accidents et de sécurité relative aux appareils électriques.

Risque de brûlure/d'incendie dû aux surfaces chaudes de l'appareil !

- ▶ Éloigner de l'appareil toute matière ou fluide facilement inflammable et éviter tout contact à main nue.

Danger dû à la sortie du fluide

- ▶ Respecter la réglementation en vigueur en matière de prévention des accidents et en matière de sécurité pour les fluides de service utilisés.

Situations dangereuses diverses

Pour éviter toute blessure, veiller à :

- ▶ ne pas utiliser l'appareil sans le filtre d'entrée monté en usine,
- ▶ utiliser l'appareil uniquement dans la position de montage indiquée sur l'étiquette d'étalonnage,
- ▶ Ne pas utiliser l'appareil avec une pression de service supérieure à la pression d'étalonnage maximale indiquée sur l'étiquette d'étalonnage (MFM) ou la pression maximale d'étanchéité de la vanne proportionnelle (MFC).
- ▶ utiliser l'appareil uniquement avec le fluide de service indiqué dans le protocole d'étalonnage,
- ▶ utiliser uniquement des produits auxquels les matériaux de l'appareil sont résistants pour le nettoyage et la décontamination de l'appareil.
Vous trouverez un tableau des compatibilités chimiques sur notre site internet : www.burkert.fr
En cas de doute, contactez votre agence commerciale.
- ▶ n'apporter aucune modification à l'appareil et ne pas soumettre l'appareil à des contraintes mécaniques,
- ▶ empêcher toute mise sous tension involontaire de l'installation/l'appareil,
- ▶ faire effectuer les travaux d'installation et de maintenance uniquement par du personnel qualifié et formé,
- ▶ garantir un redémarrage contrôlé du process après une coupure de l'alimentation électrique ou fluide,
- ▶ respecter les règles techniques en vigueur.

REMARQUE

Éléments / Composants sensibles aux décharges électrostatiques

Cet appareil contient des composants électroniques sensibles aux décharges électrostatiques. Ils peuvent être endommagés lorsqu'ils sont touchés par une personne ou un objet chargé électrostatiquement. Dans le pire des cas, ils sont détruits instantanément ou tombent en panne dès la mise sous tension.

- Pour réduire au minimum voire éviter tout dommage dû à une décharge électrostatique, respecter les exigences de la norme EN 61340-5-1.
- Veiller à ne pas toucher les composants électroniques sous tension.

4 INFORMATIONS GÉNÉRALES

4.1 Nom et adresse du fabricant, contacts internationaux

Le nom du fabricant est inscrit dans la masse sur le couvercle et sur le boîtier de l'appareil.

Le fabricant de l'appareil peut être contacté à l'adresse suivante :

Bürkert SAS
Rue du Giessen
F-67220 TRIEMBACH-AU VAL

Les adresses des filiales internationales sont disponibles sur internet sous: www.burkert.com

4.2 Conditions de garantie

La condition pour bénéficier de la garantie légale est l'utilisation conforme de l'appareil dans le respect des conditions d'utilisation spécifiées.

4.3 Informations sur internet

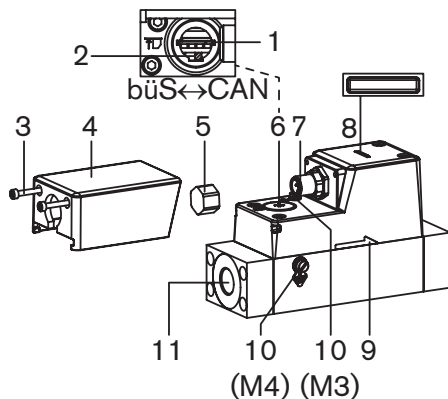
Retrouver sur internet les manuels d'utilisation et les fiches techniques relatifs au type 8746 sous www.burkert.fr

Type 8746

Description de l'appareil

5 DESCRIPTION DE L'APPAREIL

5.1 Construction du MFM

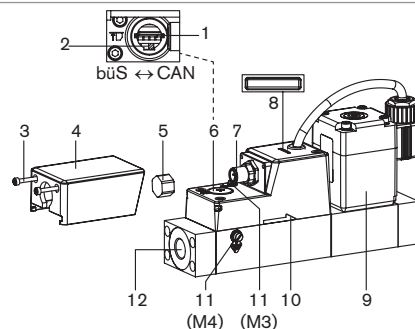


1. Mémoire configuration
2. Réglage du bus de terrain
3. Vis de fixation
4. Couverture anti-choc (nécessaire que sur version ATEX)
5. Bouchon M12 (version ATEX)
6. Bouchon d'obturation (accès à la mémoire configuration et au sélecteur du bus de terrain)
7. Connecteur (la contre-pièce ne fait pas partie de l'appareil) pour raccordement électrique (connecteur mâle M12 5 pôles)

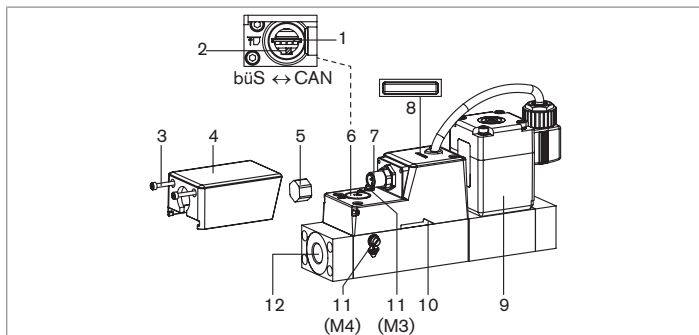
8. Voyant d'indication de l'état de l'appareil (selon Namur NE 107)
9. Sens du débit
10. Raccordement de la terre fonctionnelle: vis M3 / M4 pour le blindage des câbles et la mise à la terre de l'appareil.
11. Connexion fluidique

Fig. 1 : Construction du MFM

5.2 Construction du MFC avec électrovanne



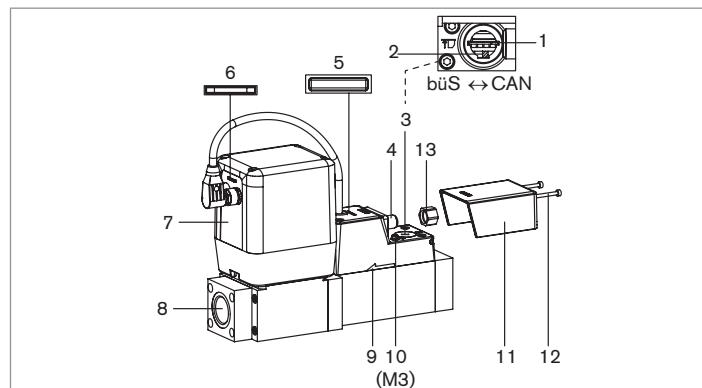
1. Mémoire configuration
2. Réglage du bus de terrain
3. Vis de fixation
4. Couverture anti-choc (uniquement sur version ATEX)
5. Bouchon M12 (uniquement sur version ATEX)



- | |
|---|
| 6. Bouchon d'obturation (accès à la mémoire configuration et au sélecteur du bus de terrain) |
| 7. Connecteur (la contre-pièce ne fait pas partie de l'appareil) pour raccordement électrique (connecteur mâle M12 5 pôles) |
| 8. Voyant d'indication de l'état du MFC (selon Namur NE 107) |
| 9. Électrovanne (action directe, normalement fermée) |
| 10. Sens du débit |
| 11. Raccordement de la terre fonctionnelle: vis M3 / M4 pour le blindage des câbles et la mise à la terre de l'appareil. |
| 12. Connexion fluïdique |

Fig. 2 : Construction du MFC avec électrovanne

5.3 Construction du MFC avec vanne motorisée



- | |
|---|
| 1. Mémoire configuration |
| 2. Réglage du bus de terrain |
| 3. Bouchon d'obturation (accès à la mémoire configuration et au sélecteur du bus de terrain) |
| 4. Connecteur (la contre-pièce ne fait pas partie de l'appareil) pour raccordement électrique (connecteur mâle M12 5 pôles) |
| 5. Voyant d'indication de l'état du MFC (selon Namur NE 107) |
| 6. Voyant d'indication de l'état de la vanne motorisée |
| 7. Vanne proportionnelle motorisée (à la mise hors tension, se fige dans la position actuelle) |
| 8. Connexion fluïdique |

9. Sens du débit
10. Raccordement de la terre fonctionnelle: vis M3 pour le blindage des câbles et la mise à la terre de l'appareil (possible également via la vis M4 – la vis M4 n'est pas représentée).
11. Couvercle anti-choc (uniquement sur version ATEX)
12. Vis de fixation
13. Bouchon M12 (uniquement sur version ATEX)

Fig. 3 : Construction du MFC avec vanne motorisée

5.4 Description générale

L'appareil est disponible soit :

- En tant que capteur de débit massique (MFM, Mass Flow Meter), l'appareil mesure le débit massique du gaz pour lequel il a été étalonné.
- En tant que contrôleur de débit massique (MFC, Mass Flow Controller), l'appareil mesure et régule le débit massique du gaz pour lequel il a été étalonné. À la différence d'un MFM, un MFC contient une vanne proportionnelle (soit une électrovanne soit une vanne motorisée, selon la variante de l'appareil ; voir la fiche technique de l'appareil). Le gaz doit être propre et sec.

La communication numérique avec l'appareil (par ex. pour la transmission de la valeur de consigne ou de la valeur réelle) se fait par CANopen* ou bûS**.



* CANopen – Bus de terrain basé sur CAN (Controller Area Network) utilisé en technique d'automatisation pour la mise en réseau d'instruments.

** bûS – Bus de terrain basé sur CANopen avec des fonctionnalités supplémentaires.

5.5 Fonctionnement du MFM (Mass Flow Meter)

Un capteur qui mesure le débit massique est intégré dans le MFM. La valeur mesurée est transmise à un instrument externe via une sortie numérique (bus de terrain).

5.6 Fonctionnement du MFC (Mass Flow Controller)

Structure :

- Un capteur mesure le débit massique.
- Pour la régulation du débit massique, le MFC est doté d'un système électronique et d'une électrovanne proportionnelle.

REMARQUE

La présence d'impuretés peut entraîner un dysfonctionnement.

Pour un fonctionnement parfait du MFC, un filtre doit être installé en amont de l'appareil dans le cas de fluides encrassés. Voir chapitre [6.3.1 Qualité des fluides de service](#).

Fonctionnement :

Le capteur mesure le débit massique et transmet la valeur mesurée au système électronique intégré. L'électronique compare la valeur réelle mesurée (x) à la valeur de consigne indiquée au préalable (w) et calcule la grandeur de réglage (y) à transmettre à la vanne proportionnelle pour contrôler son ouverture.

Le débit massique est soit maintenu stable au moyen d'une valeur constante, soit modifié selon un profil prédéfini.

La régulation fonctionne indépendamment des variations de pression ou de l'augmentation de la résistance d'écoulement, pouvant par exemple provenir de l'encrassement du filtre.

La vitesse de réaction de la vanne proportionnelle et le temps de réponse court du capteur déterminent le temps de régulation total.

La valeur mesurée du débit massique est transmise à un appareil externe via une sortie numérique (bus de terrain).



Pour obtenir un signal de sortie de la valeur réelle dynamique ou plus lent, il est possible de modifier l'atténuation du signal de sortie à l'aide du logiciel Bürkert-Communicator. Voir chapitre [12.3](#).

Schéma de fonctionnement :

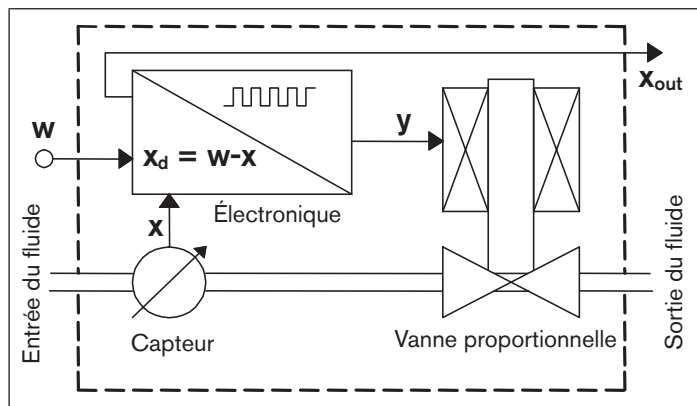


Fig. 4 : Schéma de fonctionnement du MFC (Mass Flow Controller)

5.6.1 Système électronique du MFC

L'électronique

- compare la valeur réelle du débit massique à la valeur de consigne indiquée au préalable,
- contrôle l'ouverture de la vanne proportionnelle.

Valeur de consigne

La valeur de consigne (w) est transmise par voie numérique via l'interface de bus de terrain.

Pour la régulation d'installations où des modifications rapides du débit massique sont interdites, une fonction rampe peut être activée. Grâce à cette fonction, les paramètres de la valeur de consigne croissante et ceux de la valeur de consigne décroissante peuvent être réglés séparément.

Paramètres de régulation

Les paramètres de régulation initiaux sont réglés en usine.

Facteurs d'amplification :

Dès la mise en service, le régulateur fonctionne avec les facteurs d'amplification dépendants des propriétés de la boucle de régulation. Ces facteurs sont déterminés automatiquement lors de l'exécution de la fonction *AUTOTUNE*. La fonction *AUTOTUNE* permet l'optimisation des paramètres de régulation en fonction des conditions réelles de l'installation.

Paramètre dynamique de régulation :

La dynamique de la boucle de régulation de l'appareil est influencée par les deux paramètres Facteur d'amplification (K_p) et Temps de compensation (T_n). Il est possible d'adapter les paramètres de régulation dynamiques à l'aide du logiciel Bürkert-Communicator (voir chapitre [12.3 Bürkert-Communicator \(logiciel pour PC\)](#)).

Les valeurs extrêmes sont :

1. une régulation extrêmement rapide avec des suroscillations possibles. Le régulateur réagit à de très faibles écarts de régulation. la régulation peut donc être très irrégulière.
2. une régulation plus lente.

Dans le cas des installations moins dynamiques, le comportement du régulateur peut être amorti de manière à ne réguler que len-

tement les plus petites variations de la valeur mesurée ou de la valeur de consigne.

Déclenchement au point zéro (non réglable)

Pour garantir la fonction de fermeture étanche de la vanne, un déclenchement au point zéro est intégré. Celui-ci est activé lorsque les conditions suivantes se produisent simultanément :

1. Valeur de consigne $< 2\%$ du débit nominal Q_{nom}
(rangeabilité 1:50)
2. Valeur réelle $< 2\%$ du débit nominal Q_{nom}
(rangeabilité 1:50)



Lorsque le déclenchement au point zéro est actif, le signal PWM est réglé sur 0 % de sorte que la vanne soit fermée complètement.

5.6.2 Électrovanne du MFC

Un MFC utilise 2 types d'électrovanne. Soit une électrovanne proportionnelle à action directe, normalement fermée. Soit une vanne proportionnelle motorisée qui se fige dans la position actuelle, à la mise hors tension. Le diamètre nominal de l'électrovanne est déterminé par le débit nominal exigé Q_{nom} , les conditions de pression dans le process et la densité du fluide de service.

5.7 Fonctionnement du capteur de l'appareil

Le capteur intégré dans l'appareil fonctionne selon le principe de mesure thermique (anémométrique ou calorimétrique) pour mesurer le débit massique. Les principaux composants sont une résistance

chauffante et une sonde de température. Le fluide qui passe par l'appareil modifie la différence de température mesurée entre les deux résistances.

Le principe de mesure thermique permet au MFC de réguler le débit massique exigé de façon quasi indépendante des variations de pression et de température dans l'application concernée.

6 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

6.1 Conformité

L'appareil est conforme aux directives EU mentionnées dans la déclaration de conformité EU (si applicable).



Respecter les consignes d'utilisation en atmosphère Ex (voir le supplément ATEX pour les types 8742 /8746, disponible sous www.burkert.fr).

6.2 Normes

Les normes appliquées permettant de certifier la conformité aux directives sont indiquées dans l'attestation d'examen EU de type et/ou la déclaration de conformité EU (si applicable).

6.3 Conditions d'utilisation



AVERTISSEMENT

Risque de blessures en cas de panne due à une utilisation à l'extérieur.

► L'appareil ne doit pas être utilisé à l'extérieur.

Conditions d'utilisation particulières pour un appareil avec certification ATEX : lire le supplément ATEX type 8742.

Températures autorisées

Température ambiante : -10 °C...+50 °C

Type 8746

Caractéristiques techniques

Température du fluide, électrovanne : -10 °C...+70 °C
pour l'oxygène : -10 °C...+60 °C

Température du fluide, vanne motorisée : 0 °C...+70 °C
pour l'oxygène : 0 °C...+60 °C

Humidité de l'air ambiant : < 95 %, non condensée

Indice de protection :

Avec électrovanne IP65 ¹⁾ + IP67 ¹⁾ uniquement lorsque les appareils sont correctement câblés et les connecteurs enfichés et serrés.

Avec vanne motorisée IP54 ¹⁾ pour un MFC avec vanne motorisée type 3280
IP50 ¹⁾ pour un MFC avec vanne motorisée type 3285
uniquement lorsque les appareils sont correctement câblés et les connecteurs enfichés et serrés.

Pression de service :

Avec électrovanne max. 10 bar (en fonction du diamètre nominal de l'électrovanne)

Avec vanne motorisée max. 22 bar (en fonction du diamètre nominal de la vanne motorisée)

¹⁾ Les indices IP50, IP54, IP65, IP67 ne sont pas évalués selon UL 61010 mais déterminés par Bürkert.



AVERTISSEMENT

Risque de blessure dû à la pression et à la sortie de fluide.

Les indications techniques importantes spécifiques de l'appareil figurent sur l'étiquette d'identification et sur l'étiquette d'étalonnage.

- ▶ Utiliser l'appareil uniquement avec le fluide de service indiqué.
- ▶ Ne pas dépasser la pression d'étalonnage indiquée.

6.3.1 Qualité des fluides de service

Pour atteindre la précision de mesure ou la qualité de régulation souhaitée, et pour respecter les exigences de sécurité, le gaz ou mélange gazeux doit répondre aux critères de qualité suivants, conformes à la norme ISO 8573-1 (Air comprimé – Partie 1 : Polluants et classes de pureté) :

Taille maximale des particules :	Classe 2 : 1 µm
Densité maximale des particules :	Classe 2 : 1 mg/m ³
Point de rosée maximal sous pression :	Classe 4 : 3 °C
Concentration maximale en huile	Classe 1 : 0,01 mg/m ³

Pour plus d'informations, voir la norme ISO 8573-1.

D'autres gaz dangereux sont possibles à la demande, les appareils ne libérant aucun gaz dangereux dans les conditions normales d'utilisation.

6.4 Caractéristiques mécaniques

Dimensions :	Voir fiche technique
Poids :	Voir fiche technique
Matériaux:	
Bloc de base :	Aluminium ou acier inoxydable 1.4305
Boîtier :	Aluminium moulé, verni
Matériau du joint :	Voir étiquette d'identification
Autres pièces en contact avec les fluides :	
électrovanne	1.4310, 1.4113, 1.4305
vanne motorisée	1.4310, 1.4305, Al ₂ O ₃ , PPS GF40, PEEK

6.5 Données fluidiques

Fluide d'étalonnage :	gaz de service ou air
Plage de débit massique en réf. à N ₂ (I _N /min) :	16...2500
Précision de mesure :	
avec électrovanne	± 1,5 % de la valeur mesurée ± 0,3 % de la pleine échelle (après 1 min de fonctionnement)
avec vanne motorisée	± 2 % de la valeur mesurée ± 0,5 % de la pleine échelle (après 1 min de fonctionnement)
Plage de mesure / plage de régulation :	1 : 50 ²⁾

Fluide de service : voir étiquette d'identification (classes de qualité selon DIN ISO 8573-1, voir chap. [6.3.1](#))

6.5.1 Courbe caractéristique de perte de pression (MFM)

Une perte de pression se produit dans un MFM en fonction du débit, de la taille des raccords utilisés et de la densité du gaz de service. La perte de pression peut être déterminée à l'aide de la courbe caractéristique de perte de pression ci-après.

La courbe caractéristique indique la perte de pression de l'air dans l'appareil pour trois embases différentes (jusqu'à 100 NI/min, de 100...500 NI/min et de 500...1500 NI/min) et quatre tailles d'embouts différentes (1/4", 1/2", 3/4" et 3/8").

Exemple :

Pour un débit de 1400 I_N/min et un raccordement 1/2", la courbe caractéristique indique un Δp_{air} de 140 mBar.

²⁾ Plage de mesure supérieure possible sur demande.
Répétabilité : ±0,1 % de la pleine échelle.

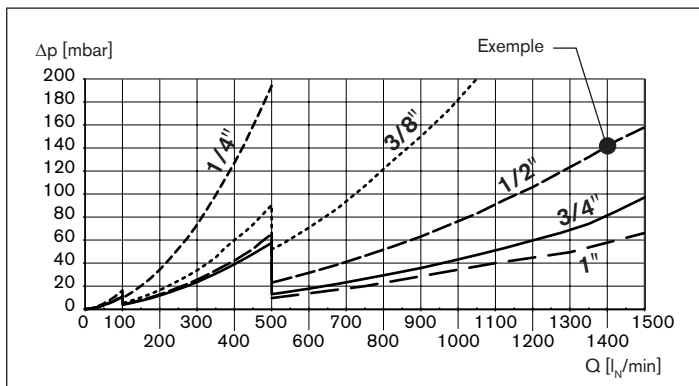


Fig. 5 : Courbe caractéristique de perte de pression réf. air, avec filtre d'entrée 250 μm

Pour un gaz de service autre que l'air, la perte de pression est déterminée de la manière suivante :

- Déterminer la perte de pression Δp_{air} à l'aide de la courbe caractéristique (en admettant que $Q_{\text{gaz}} = Q_{\text{air}}$).
- Calculer Δp_{gaz} à l'aide de la formule :

$$\Delta P_{\text{Gas}} = \Delta P_{\text{air}} \cdot \sqrt{\frac{\rho_N^{\text{Gas}}}{\rho_N^{\text{air}}}}$$

Sous la racine se trouvent les densités du gaz de service et de l'air à l'état normal selon DIN 1343 ($P_N = 1013,25 \text{ mbar}$, $T_N = 273,15 \text{ K}$).

6.6 Caractéristiques électriques



AVERTISSEMENT

N'utiliser un composant certifié UL que dans un circuit "NEC classe 2" à énergie limitée.

Tension d'alimentation

MFC :

24 V DC ± 10 % ;
ondulation résiduelle < 2 %

MFM :

24 V DC ± 10 %

Puissance consommée max. :

voir l'étiquette d'identification de l'appareil ou le supplément pour les types 8741/8742/8746 sous www.burkert.com

Interface de communication :

büS ou CANopen

Voyants d'un MFM / MFC

avec électrovanne :

1 voyant qui indique l'état de l'appareil (selon Namur NE 107*)

Voyants d'un MFC

avec vanne motorisée :

1 voyant qui indique l'état de l'appareil (selon Namur NE 107*)
1 voyant qui indique l'état de la vanne motorisée

* Recommandation NAMUR (NE) 107 : autosurveillance et diagnostic des appareils de terrain.

NAMUR (Commission normative pour la mesure et le contrôle) est une association internationale des utilisateurs de techniques d'automatisation dans l'industrie des process.

Raccordements électriques : Connecteur mâle rond M12,
5 pôles, codage A

6.7 Marquages



AVERTISSEMENT

Risque de blessure dû à la pression et à la sortie de fluide.

Les indications techniques importantes spécifiques de l'appareil figurent sur l'étiquette d'identification et sur l'étiquette d'étalonnage.

- ▶ Utiliser l'appareil uniquement avec le fluide de service indiqué.
- ▶ Ne pas dépasser la pression d'étalonnage indiquée.

6.7.1 Étiquette d'étalonnage

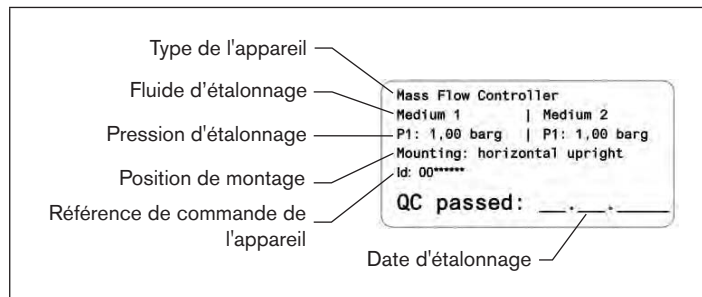
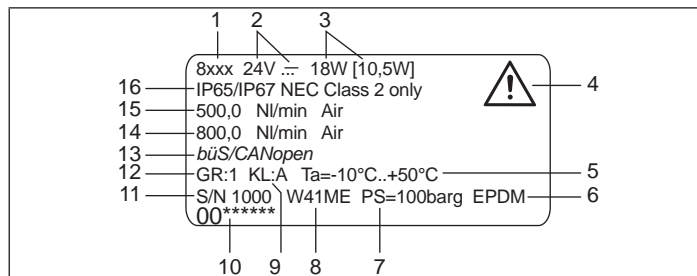


Fig. 6 : Détails de l'étiquette d'étalonnage

6.7.2 Étiquette d'identification



1. Type de l'appareil
2. Tension d'alimentation, courant continu
3. Consommation selon UL 61010-1 [consommation typique ¹⁾
4. Symbole d'avertissement : respecter les instructions du manuel d'utilisation fourni
5. Température ambiante
6. Matériau d'étanchéité
7. Pression de rupture
8. Code de fabrication
9. Catégorie de la vanne (selon le DVGW ²⁾)
10. Référence de commande de l'appareil

¹⁾ Conditions : température ambiante 23 °C, débit nominal 100%, régulation durant 30 minutes

²⁾ DVGW = Deutsches Verein des Gas- und Wasserfaches

11. Numéro de série
12. Catégorie de l'appareil
13. Interface de communication
14. Débit nominal (Qnom), unité et fluide de service gas 2
15. Débit nominal (Qnom), unité et fluide de service gas 1
16. Indice de protection

Fig. 7 : Description de l'étiquette d'identification (exemple)

6.7.3 Marquage additionnel

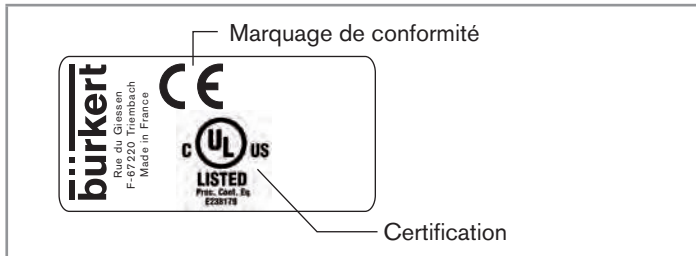


Fig. 8 : Description du marquage additionnel



Pour la description des marquages antérieurs sur l'appareil, voir le supplément sous www.burkert.fr

7 INSTALLATION

7.1 Consignes de sécurité



DANGER

Risque de blessure dû à la pression élevée dans l'installation/l'appareil

- ▶ Avant d'intervenir sur l'installation ou l'appareil, couper la pression et purger/vider les canalisations.

Risque de choc électrique

- ▶ Avant d'intervenir sur l'installation ou l'appareil, couper et consigner l'alimentation électrique.
- ▶ Respecter la réglementation en vigueur en matière de prévention des accidents et de sécurité relative aux appareils électriques.

Risque de blessure dû à la sortie du fluide.

- ▶ Respecter la réglementation en vigueur en matière de prévention des accidents et en matière de sécurité pour les fluides de service utilisés.



AVERTISSEMENT

Risque de blessure dû à une installation non conforme.

- ▶ L'installation doit être effectuée exclusivement par un personnel qualifié disposant des outils adaptés.
- ▶ Consigner l'installation pour éviter tout redémarrage involontaire.
- ▶ Garantir un redémarrage contrôlé de l'appareil après l'installation.

REMARQUE

Dysfonctionnement dû à des impuretés.

Si un fluide de service contenant des impuretés est utilisé, installer un filtre en amont de l'appareil pour garantir le fonctionnement parfait du MFC. Voir chap. 6.5 [Données fluidiques](#).

REMARQUE

Risque de rupture.

Ne pas utiliser comme levier, le boîtier de l'actionneur de la vanne motorisée.

Ordre des opérations à réaliser pour l'installation de l'appareil :

1. Installation mécanique

 Respecter la position de montage !

2. Installation fluidique

3. Réglage du bus de terrain



Le bus de terrain est préréglé en usine. En cas de modification du réglage, il est recommandé de procéder à ce réglage avant l'installation électrique. En effet, après l'installation électrique, le sélecteur de réglage du bus de terrain est difficilement accessible.

3. Installation électrique

Veiller à ce que la puissance soit suffisante pour l'alimentation électrique !

7.2 Avant l'installation

→ Avant de procéder à l'installation fluidique de l'appareil, éliminer les salissures dans les conduites et les composants fluidiques de l'installation.

→ Installer un filtre approprié (mailles $\leq 25 \mu\text{m}$) en amont de l'appareil pour garantir la propreté du fluide de service.

7.3 Installation mécanique

Respecter la position de montage figurant sur l'étiquette d'éta-lonnage ou le protocole d'éta-lonnage.

7.4 Installation fluidique



DANGER

Risque de blessure dû à la pression élevée dans l'installation/l'appareil

- ▶ Avant d'intervenir sur l'installation ou l'appareil, couper la pression et purger/vider les canalisations.

Choisir les raccords fluidiques en fonction du débit maximal. Aucune distance minimale en amont ne doit être respectée.

Sur demande, l'appareil peut être livré avec des raccords fluidiques montés.

**AVERTISSEMENT****Danger dû aux fuites**

En présence de débits faibles et de pressions élevées, accorder une attention particulière à l'étanchéité du système pour éviter les dosages incorrects ou la fuite du fluide de service.

Pour garantir une bonne étanchéité

- ▶ Installer les raccords de conduites en évitant toute contrainte.
- ▶ Pour une étanchéité parfaite, utiliser des raccords à olive.
- ▶ Utiliser une conduite avec un diamètre adapté et une surface lisse.

Procédure :

L'installation fluidique est expliquée avec l'exemple de la face avant de l'appareil et la même procédure vaut pour le raccordement de la face arrière de l'appareil.

→ Couper la conduite d'équerre [1] et l'ébavurer [2].

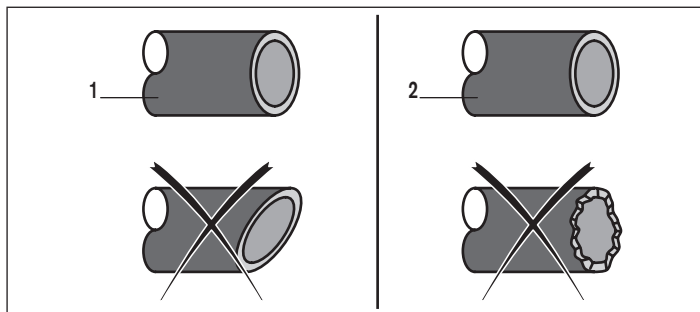


Fig. 9 : Couper la conduite et l'ébavurer

→ Enlever le cache de protection qui obture l'orifice de raccordement.

→ Insérer dans l'ordre l'écrou [A] et l'olive sur la conduite.

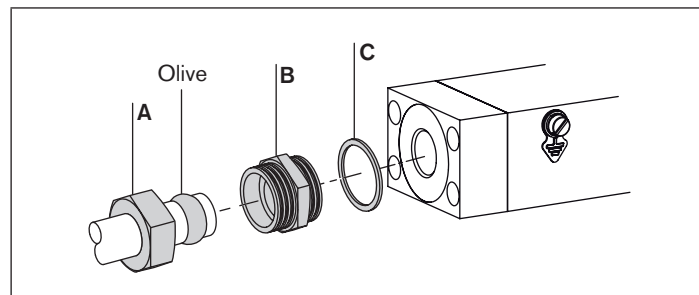


Fig. 10 : Insérer l'écrou et l'olive sur la conduite

→ Placer la rondelle [C] et visser le raccord fileté [B] sur l'appareil (couple de serrage 25...28 N·m).

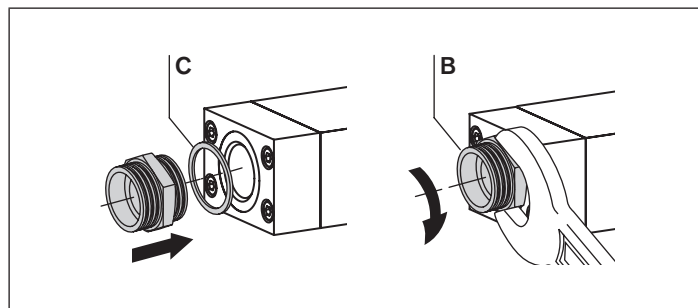


Fig. 11 : Placer la rondelle et visser le raccord fileté

→ Insérer la conduite et serrer l'écrou [A] manuellement.

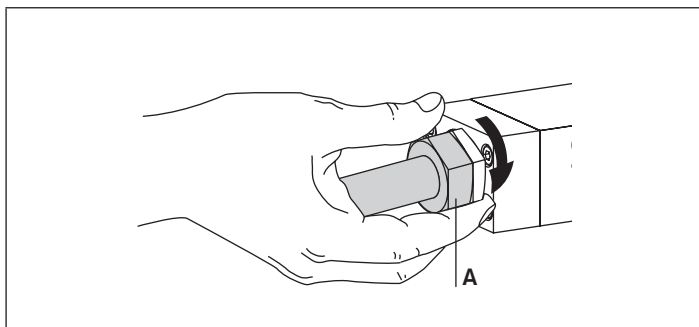


Fig. 12 : Insérer la conduite et serrer l'écrou

→ Terminer le serrage de l'écrou avec une clé à fourche pour que le raccordement soit étanche (couple de serrage 25...28 N·m).

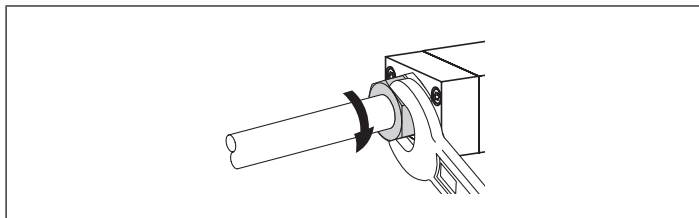


Fig. 13 : Serrer l'écrou à fond

→ Effectuer le raccordement sur la face arrière de l'appareil en procédant de la même manière.

7.5 Assemblage et démontage du couvercle anti-choc et du bouchon d'obturation

Le couvercle anti-choc est conçu pour une utilisation dans une atmosphère Ex. Le couvercle anti-choc n'est pas nécessaire lors de l'utilisation de l'appareil dans une atmosphère non Ex.

Le couvercle anti-choc doit être retiré lors de l'installation électrique. Le bouchon d'obturation doit également être retiré pour le réglage du bus de terrain et de la mémoire configuration.

Procédure :

- Dévisser les 2 vis de fixation.
- Ôter le couvercle anti-choc.
- Dévisser le bouchon d'obturation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et avec les outils appropriés (par exemple un tournevis).
- Régler le bus de terrain (voir chapitre [7.6](#)) ou remplacer la mémoire configuration (voir chapitre [9.6.1](#)).
- Visser (couple de vissage 0,6 N·m...0,8 N·m) le bouchon d'obturation dans le sens des aiguilles d'une montre, avec un outil (par exemple un tournevis).
- Effectuer le câblage électrique (voir chapitre [7.7](#)).
- Poser le couvercle anti-choc. Insérer les crochets d'encliquetage du couvercle anti-choc dans leur logement sur le boîtier.

Type 8746

Installation

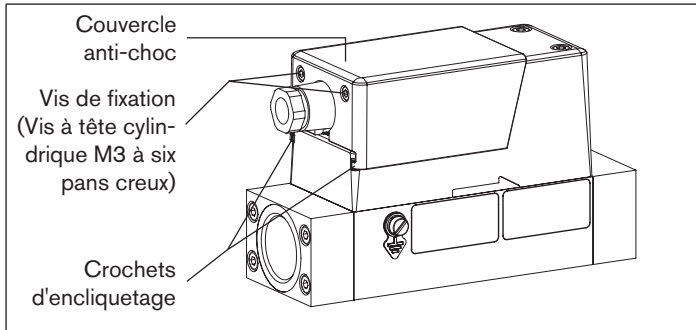


Fig. 14 : Installation du couvercle anti-choc

→ Serrer les vis de fixation (couple de vissage 0,8 N·m...1 N·m).

7.6 Réglage du bus de terrain

Il est possible de choisir entre büS ou CANopen pour le bus de terrain.



Le bus de terrain est pré-réglé en usine. En cas de modification du réglage, il est recommandé de procéder à ce réglage avant l'installation électrique. En effet, après l'installation électrique, le sélecteur de réglage du bus de terrain est difficilement accessible.

Un sélecteur est présent à l'intérieur de l'appareil pour le réglage du bus de terrain.

Le couvercle anti-choc et le bouchon d'obturation doivent être démontés pour y accéder (voir le chapitre assemblage et démontage du couvercle anti-choc dans le chapitre 7.5).

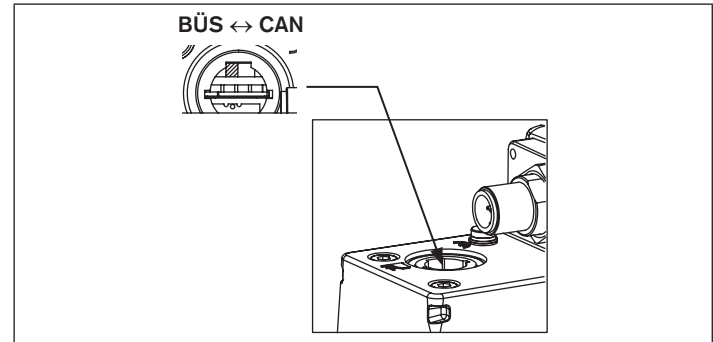


Fig. 15 : Sélecteur pour le réglage du bus de terrain



Le réglage du bus de terrain est pris en compte après un redémarrage de l'appareil.

7.7 Installation électrique



DANGER

Risque de choc électrique

- ▶ Avant d'intervenir sur l'installation ou l'appareil, couper et consigner l'alimentation électrique.
- ▶ Respecter la réglementation en vigueur en matière de prévention des accidents et de sécurité relative aux appareils électriques.

REMARQUE

Conditions pour le parfait fonctionnement de l'appareil

- ▶ Utiliser une alimentation électrique avec une puissance suffisante.
- ▶ Respecter l'ondulation résiduelle maximale autorisée de la tension de service (ondulation résiduelle < 2 %).
- ▶ Utiliser exclusivement des câbles blindés avec blindage tressé ou film de blindage.

7.7.1 Brancher l'alimentation et la communication

Affectation des broches :

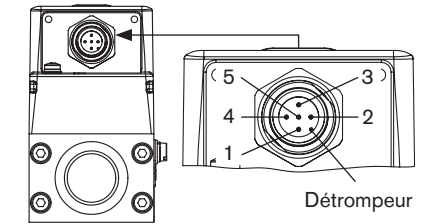
 <p>Filetage du M12 connecté à FE</p>	Connecteur mâle M12, 5 pôles	
	Broche	Affectation
1	Blindage	
2	24 V	
3	DGND	
4	CAN_H	
5	CAN_L	

Fig. 16 : Affectation ; connecteur mâle M12 5 pôles, Codage A

Procédure :

- Ôter le couvercle anti-choc (voir le chapitre assemblage et démontage du couvercle anti-choc dans le chapitre 7.5).
- Sur une version ATEX, retirer le bouchon de protection M12.

- Visser le connecteur femelle M12 (couple de visage 0,4 N·m...0,8 N·m ; Tenir compte des indications du fabricant du connecteur).

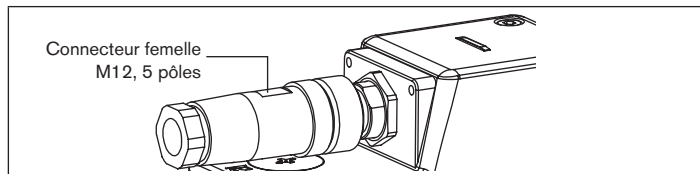


Fig. 17 : Visser le connecteur femelle M12

- Installer le couvercle anti-choc (voir chapitre 7.5).

7.8 Raccorder la terre fonctionnelle



AVERTISSEMENT

Risques d'incendie et d'inflammation en raison de décharges électrostatiques

Les vapeurs de gaz inflammables peuvent s'enflammer en cas de décharge électrostatique de l'appareil.

- ▶ Pour éviter toute décharge électrostatique, raccorder le boîtier à la terre fonctionnelle (FE) à l'aide d'un câble **court** avec une **grande** section transversale.

Risque dû aux champs électromagnétiques

Si la connexion à la terre fonctionnelle n'est pas raccordée, la compatibilité électromagnétique n'est pas assurée.

- ▶ Raccorder le boîtier à la terre fonctionnelle (FE) à l'aide d'un câble **court** avec une **grande** section transversale.

Pour la mise à la terre de l'appareil, deux vis au choix permettent le raccordement de la terre fonctionnelle (couple de vissage M3 : 0,6 N·m...0,8 N·m ; M4 : 1,8 N·m...2 N·m).

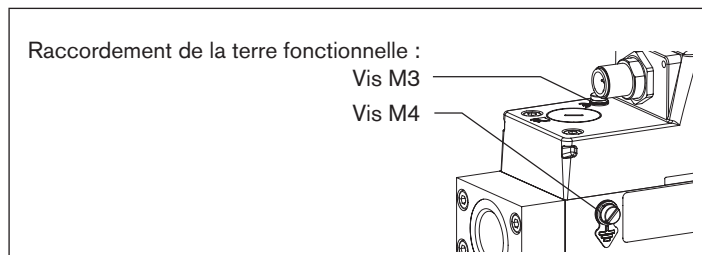


Fig. 18 : Possibilités de raccordement de la terre fonctionnelle (FE)

7.9 Raccorder le blindage des câbles

REMARQUE

Conditions pour le parfait fonctionnement de l'appareil

Le blindage du câble des deux appareils situés aux extrémités du réseau doit être raccordé à la terre fonctionnelle.

Les appareils avec une dérivation (drop line) d'une longueur supérieure à 3 m raccordés à l'artère principale (trunk line) doivent également avoir un blindage de câble.

Procédure :

→ Raccorder le blindage sur la broche 1 du M12.

8 MISE EN SERVICE

8.1 Consignes de sécurité



AVERTISSEMENT

Risque de blessure dû à une utilisation non conforme

Une utilisation non conforme peut entraîner des blessures aux personnes et endommager l'appareil et son environnement.

- ▶ Avant la mise en service, s'assurer que les opérateurs ont pris connaissance du contenu du manuel et qu'ils l'ont bien compris.
- ▶ Respecter les consignes de sécurité et les conditions d'utilisation conforme.
- ▶ L'installation / l'appareil doit être mis en service uniquement par un personnel suffisamment formé.

Ordre des opérations à réaliser pour la mise en service :

- 1. Mise sous pression des conduites avec le fluide de service.
- 2. Rinçage et purge complète des conduites avec le fluide de service, à la pression d'étalonnage
- 3. Exécution de la fonction *AUTOTUNE*
Nécessaire uniquement si le fluide de service ne correspond pas au fluide d'étalonnage ou si les conditions de pression ont changé (voir chapitre 9.7.1 Fonction *AUTOTUNE* page 111).
- 3. Mode de fonctionnement standard.

9 UTILISATION ET FONCTIONS

9.1 Consignes de sécurité



AVERTISSEMENT

Danger dû à une utilisation non conforme

Une utilisation non conforme peut entraîner des blessures aux personnes et endommager l'appareil et son environnement.

- ▶ Les opérateurs doivent avoir pris connaissance du contenu du manuel et l'avoir bien compris.
- ▶ Respecter les consignes de sécurité et les conditions d'utilisation conforme.
- ▶ L'installation / l'appareil doit être utilisé uniquement par un personnel suffisamment formé.

L'utilisation de l'appareil se fait à l'aide d'une communication bus de terrain.

Le logiciel Bürkert-Communicator permet d'établir une liaison avec un PC via l'interface de communication.

Pour indiquer l'état de l'appareil, celui-ci est doté d'un voyant dont la couleur et le statut changent selon la recommandation Namur NE 107. Un MFC avec vanne motorisée a un deuxième voyant placé sur la vanne pour indiquer l'état de la vanne (voir chap. 9.4).

9.2 Mode de régulation standard

Après la mise sous tension, l'appareil se trouve dans une courte phase d'initialisation puis passe en mode de fonctionnement AUTOMATIQUE.

Le débit massique est régulé au moyen de la valeur de consigne prescrite par le bus de terrain.

Les paramètres de régulation sont réglés de sorte que des modifications de la valeur de consigne soient compensées aussi rapidement que possible sans l'apparition de suroscillations notables.

La valeur mesurée du débit massique est mise à disposition via l'interface de communication du bus de terrain.

9.3 Voyant d'état de l'appareil

Pour indiquer l'état de l'appareil, celui-ci est doté d'un voyant dont la couleur et le statut changent selon la recommandation Namur NE 107. Si plusieurs états se produisent en même temps, c'est l'état ayant la plus grande priorité qui est indiqué.



Description détaillée des états de l'appareil, voir chapitre [11.1 Indication de l'état de l'appareil page 117](#)

Le tableau suivant est valable à partir de la version logicielle A.08 : il correspond à la recommandation NAMUR NE 107.

Voyant selon (NE 107)	Description	Signification
Rouge	Défaillance, erreur, dysfonctionnement	En raison d'un dysfonctionnement de l'appareil ou en périphérie, la valeur mesurée (MFM) est invalide ou la régulation (MFC) est impossible.

Voyant selon (NE 107)	Description	Signification
Orange	Vérification du fonctionnement	Valeur mesurée temporairement invalide (MFM) ou régulation temporairement impossible (MFM) à cause de travaux en cours sur l'appareil.
Jaune	Hors spécifications	Les conditions ambiantes ou de process pour l'appareil se trouvent en dehors des plages autorisées. Les diagnostics internes indiquent des problèmes dans l'appareil ou dans les caractéristiques du process.
Bleu	Maintenance requise	L'appareil continue de mesurer (MFM) ou de réguler (MFC). Une fonction est restreinte sous peu. → Effectuer la maintenance.
Vert	Diagnostic actif	L'appareil fonctionne normalement. Les modifications d'état sont signalées par un code couleur. Les messages sont stockés dans une liste et transmis sur le bus de terrain raccordé.
Blanc	Diagnostic inactif	L'appareil fonctionne. Les modifications d'état ne sont pas signalées. Les messages ne sont ni stockés dans une liste ni transmis sur le bus de terrain raccordé.

Tab. 1 : Description du voyant d'état de l'appareil

9.3.1 Clignotement du voyant d'état de l'appareil

Le clignotement du voyant d'état de l'appareil indique qu'une communication est établie entre l'appareil et le logiciel PC Bürkert-Communicator.

9.4 Voyant d'état de la vanne motorisée

La vanne d'un MFC avec vanne motorisée a un deuxième voyant dont la couleur et l'état indiquent l'état de la vanne motorisée en fonction du tableau suivant.

Couleur du voyant	État du voyant	État de la vanne motorisée
aucune	Voyant éteint	Vanne non alimentée
blanc	allumé	Fonctionnement normal
jaune	allumé	Vanne complètement ouverte
vert	allumé	Vanne fermée
rouge	clignotant, la couleur alterne avec les couleurs qui indiquent la position de la vanne	Erreur
jaune	clignotant, la couleur alterne avec les couleurs qui indiquent la position de la vanne	Hors spécifications : les conditions ambiantes ou les conditions du process sont hors des plages autorisées pour la vanne motorisée.

Tab. 2 : Description du voyant d'état de la vanne motorisée

9.5 Réglage du bus de terrain

Le réglage du bus de terrain est décrit dans le chapitre [7.6](#).

9.6 Mémoire configuration remplaçable

L'appareil est doté d'une mémoire configuration amovible sur laquelle se trouvent les données spécifiques à l'appareil.

La mémoire configuration est insérée dans l'appareil à la livraison.

Grâce à la mémoire configuration, il est possible d'échanger les données spécifiques des appareils portant le même numéro d'identification. Ceci permet par exemple de transférer les données d'un appareil défectueux sur un appareil neuf.

Des données telles que le débit en bauds, l'adresse et/ou les désignations des points de mesure sont stockées sur la mémoire configuration.

Lorsque la mémoire configuration insérée contient des données spécifiques à l'appareil, l'appareil les prend en compte au moment du démarrage.

Si la mémoire configuration ne contient aucune donnée spécifique, l'appareil y stocke ses propres données.



Vous trouverez dans l'aide du fichier EDS, une liste des données stockées (téléchargement sur www.burkert.com).

REMARQUE

En cas de perte ou de défaut de la mémoire de configuration, contacter votre filiale commerciale Bürkert pour en obtenir une neuve. Voir chapitre [12.1 Accessoires électriques](#).

9.6.1 Remplacement de la mémoire configuration



- Avant de remplacer la mémoire configuration, retirer le bouchon d'obturation (voir chap. [7.5](#)).
- Respecter le sens d'insertion de la mémoire configuration : voir [Fig. 19](#).

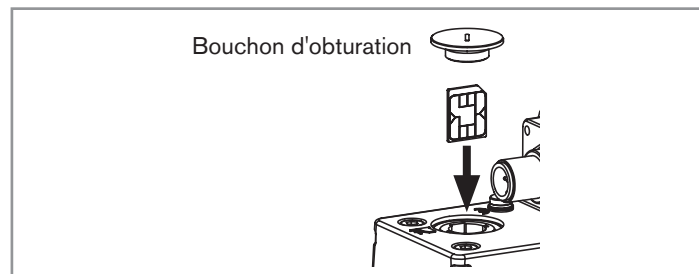
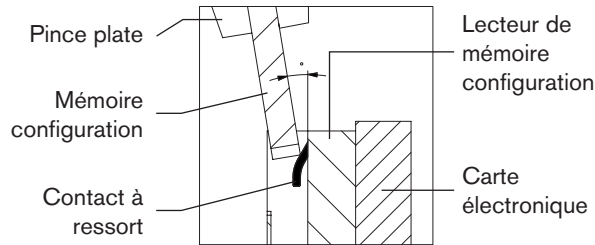


Fig. 19 : Sens d'insertion de la mémoire configuration

→ Insérer la mémoire configuration dans l'appareil comme indiqué [Fig. 20](#).

1. Saisir la mémoire configuration avec une pince plate.
2. Insérer la mémoire configuration en biais.
3. Pousser pour vaincre la résistance du contact à ressort.



4. Lorsque la résistance du contact à ressort est vaincue, insérer verticalement la mémoire configuration.

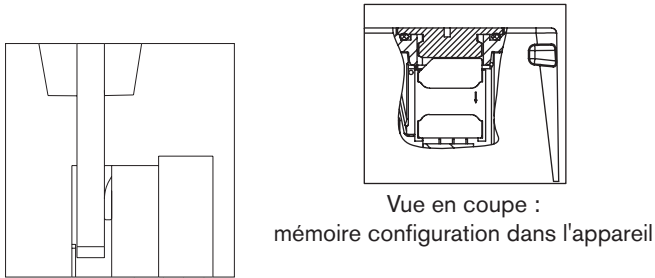


Fig. 20 : Remplacement de la mémoire configuration

9.7 Fonctions

9.7.1 Fonction **AUTOTUNE**

Fonction d'optimisation des paramètres de régulation du MFC.



Pour le MFC, la fonction **AUTOTUNE** est exécutée en usine. Elle se fait à la pression de service et avec le fluide d'étalonnage indiqué dans le protocole d'étalonnage. En général, il n'est pas nécessaire d'exécuter à nouveau cette fonction.

La fonction **AUTOTUNE** doit cependant être exécutée dans les cas suivants :

- Les conditions de pression se sont modifiées dans l'installation.
- Le fluide de service ne correspond pas au fluide d'étalonnage.

Description :

Avec la fonction **AUTOTUNE**, l'appareil calcule et optimise les paramètres de régulation en fonction des conditions de l'installation.

L'électrovanne proportionnelle est activée selon un schéma prédéfini impliquant des modifications de débit. Certains paramètres de régulation sont alors adaptés aux conditions sur site. L'optimisation est effectuée selon les critères d'un temps de régulation le plus court possible sans suroscillations.



AVERTISSEMENT

Danger dû à l'écoulement de gaz.

Pendant l'exécution de la fonction *AUTOTUNE*, le débit de gaz peut être plus élevé que le débit nominal.

- ▶ Avant d'exécuter la fonction *AUTOTUNE*, vérifier s'il existe un risque dû à l'élévation du débit de gaz et prendre les mesures de sécurité correspondantes.

Pendant l'exécution de la fonction *AUTOTUNE* :

- Ne pas couper l'alimentation électrique du MFC.
- Maintenir la pression d'alimentation constante.



La fonction *AUTOTUNE* est déclenchée via le bus de terrain

- Pendant l'exécution de la fonction *AUTOTUNE*, le voyant de l'appareil change de couleur : voir chap. [11.1 Indication de l'état de l'appareil, page 117](#).
- La régulation de débit du MFC est interrompue.
- Au terme de la fonction *AUTOTUNE*, l'appareil retourne dans le mode de fonctionnement précédent.
- Après une exécution réussie de la fonction *AUTOTUNE*, les paramètres de régulation optimisés sont enregistrés dans la mémoire de l'appareil.

9.7.2 Traitement des valeurs de process des autres participants au réseau bÜS

L'appareil peut réceptionner et traiter les valeurs de process d'autres participants d'un réseau bÜS.

Par exemple, un autre participant bÜS peut prescrire une valeur de consigne au MFC ou le MFM / MFC peut envoyer ses valeurs de process à d'autres participants bÜS. De cette façon, un autre appareil peut réceptionner la valeur réelle actuelle.

Pour configurer cette fonction, le logiciel Bürkert-Communicator est nécessaire (voir chapitre [12.3 Logiciel pour PC](#)).



La description de la procédure pour configurer l'appareil se trouve dans l'aide du logiciel Bürkert-Communicator (voir le manuel d'utilisation correspondant).

9.7.3 Détermination de la SOURCE DE LA VALEUR DE CONSIGNE

Des valeurs de consigne pour la régulation peuvent être prescrites au MFC à partir de différentes sources.

Il est possible de passer d'une *SOURCE DE LA VALEUR DE CONSIGNE* à l'autre en cours de fonctionnement.

Le changement de *SOURCE DE LA VALEUR DE CONSIGNE* se fait au moyen

- d'un réglage dans le logiciel Bürkert-Communicator (voir chapitre [12.3 Bürkert-Communicator \(logiciel pour PC\)](#)) ou
- d'une modification d'un objet EDS de l'appareil.



En général, le réglage de la *SOURCE DE LA VALEUR DE CONSIGNE* reste le même après un redémarrage, sauf lorsque l'appareil exécute la fonction *ANALYSE SYSTÈME*.

Fonction **AUTOMATIQUE** :

Si **AUTOMATIQUE** est choisi comme source de valeur de consigne, une valeur de consigne standard est utilisée et transmise par le bus de terrain CANopen ou bÜS. D'autres participants du bus de terrain peuvent intervenir sur cette valeur de consigne standard.

Lorsque différents participants au bus de terrain indiquent en même temps une valeur de consigne à l'appareil, c'est toujours la valeur la plus récente qui est utilisée pour la régulation.

Fonction **VALEUR DE CONSIGNE MANUELLE** :

La détermination manuelle d'une valeur de consigne est utilisée indépendamment de la valeur de consigne standard en mode de fonctionnement **AUTOMATIQUE**.

Ceci permet de s'assurer que la détermination de la valeur de consigne à des fins de test ou via un écran ne peut pas être effacée par d'autres participants au bus de terrain.

Fonction **VALEUR DE CONSIGNE MÉMORISÉE** :

Cette fonction permet d'enregistrer une valeur de consigne fixe. Cette valeur de consigne fixe utilisée pour la régulation est conservée même en cas de redémarrage de l'appareil.

Fonction **MODE PILOTAGE**:

Cette fonction permet de commander directement le rapport cyclique d'ouverture de la vanne proportionnelle. Le rapport cyclique actuel au moment de l'activation de cette fonction est utilisé.

Le rapport cyclique est remis à zéro en cas de redémarrage de l'appareil.

Fonction **ANALYSE SYSTÈME** :

Lors de l'exécution de la fonction *ANALYSE SYSTÈME*, l'appareil fonctionne en mode de régulation standard de l'état **AUTOMATIQUE**.

Dans ce cas, une séquence chronologique prédéfinie avec des valeurs de débit est utilisée comme valeur de consigne. La représentation graphique des valeurs de process via le logiciel Bürkert-Communicator, peut être utilisée pour l'analyse du système.

9.7.4 Étalonnage défini par l'utilisateur

Les appareils sont toujours livrés par le fabricant avec un étalonnage. À l'aide du logiciel Bürkert-Communicator, sur la base de cet étalonnage il est possible de réaliser un étalonnage défini par l'utilisateur. Il est possible de définir jusqu'à 32 points d'étalonnage.



La procédure à suivre pour l'étalonnage défini par l'utilisateur est décrite dans l'aide du logiciel Bürkert-Communicator (voir le manuel d'utilisation correspondant).

9.7.5 Actualisation des données cycliques

Les données cycliques sont actualisées par l'appareil selon une durée de cycle déterminée. La durée de cycle définit à quel intervalle de temps une valeur de process est actualisée.

Une durée de cycle de 100 ms signifie :

une nouvelle valeur de process est mise à disposition via le bus de terrain toutes les 100 ms.

Pour des process plus rapides, la durée de cycle des données cycliques peut être réduite jusqu'à 10 ms.

Après un redémarrage de l'appareil, la durée de cycle est à nouveau réglée sur la durée standard.



Pour les réseaux de bus de terrain comportant un grand nombre de participants, une durée de cycle inférieure risque de restreindre la transmission des données de tous les participants.

Il est recommandé d'utiliser systématiquement les valeurs standards pour la durée de cycle.

Le changement de la durée de cycle se fait au moyen

- d'un réglage dans le logiciel Bürkert-Communicator (voir chapitre [12.3 Bürkert-Communicator \(logiciel pour PC\)](#)) ou
- d'une modification d'un objet EDS de l'appareil.



La procédure à suivre pour modifier la durée de cycle est décrite dans l'aide du logiciel Bürkert-Communicator (voir le manuel d'utilisation correspondant).

9.7.6 Fonction MODE PURGE

La vanne peut être ouverte complètement par une commande acyclique, ou par une commande cyclique de deux fois le débit nominal.

9.7.7 Valeurs de consigne hors communication

La valeur de consigne d'un MFC peut être prédéfinie sans établir une communication avec un instrument externe (par exemple un API). Cela permet par exemple de garder une valeur de consigne

constante même si la communication avec l'API est interrompue.



Si cette fonction est utilisée, le fluide peut circuler hors communication. L'utilisateur doit alors assurer la sécurité du process.



Pour utiliser cette fonction, aller dans l'aide de l'appareil du logiciel Bürkert Communicator (voir le manuel d'utilisation correspondant) ou lire la documentation du fichier EDS (téléchargeable depuis www.burkert.com).

10 MAINTENANCE

L'appareil ne nécessite aucune maintenance si les fluides de service utilisés ne sont pas fortement encrassés et s'il est utilisé conformément aux indications du présent manuel.

10.1 Maintenance en cas d'utilisation de fluides fortement encrassés



DANGER

Risque de blessure dû à la pression élevée dans l'installation/l'appareil

- ▶ Avant d'intervenir sur l'installation ou l'appareil, couper la pression et purger/vider les canalisations.

Risque de choc électrique

- ▶ Avant d'intervenir sur l'installation ou l'appareil, couper et consigner l'alimentation électrique.
- ▶ Respecter la réglementation en vigueur en matière de prévention des accidents et de sécurité relative aux appareils électriques.



AVERTISSEMENT

Risque de blessure dû à une maintenance non conforme.

- ▶ La maintenance doit être effectuée exclusivement par un personnel qualifié disposant des outils adaptés.
- ▶ Consigner l'installation pour éviter tout redémarrage involontaire.
- ▶ Garantir un redémarrage contrôlé de l'appareil après les opérations de maintenance.



AVERTISSEMENT

Risque de blessure en cas d'erreur de fonctionnement et de panne de l'appareil suite à l'ouverture du boîtier.

À l'intérieur de l'appareil se trouvent des pièces sensibles servant au conditionnement de l'écoulement et à la mesure du débit.

- ▶ Ne pas ouvrir le boîtier de l'appareil.
- ▶ Seuls les travaux de nettoyage et de maintenance décrits dans le présent manuel peuvent être effectués sur l'appareil.
- ▶ Seul le fabricant est habilité à procéder aux autres interventions ainsi qu'à l'étalonnage.

En cas d'utilisation d'un fluide de service fortement encrassé :
→ Vérifier régulièrement l'encrassement du filtre d'entrée [5] (voir [Fig. 21](#)).

→ Le nettoyer ou le remplacer si nécessaire, comme indiqué ci-après.



Pièces de rechange voir chapitre [12.5 Pièces de rechange](#).

10.1.1 Nettoyer le filtre d'entrée

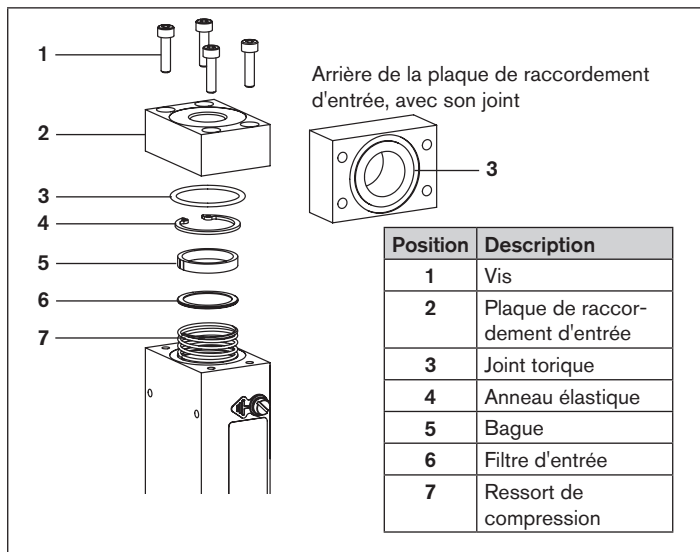


Fig. 21 : Nettoyer le filtre d'entrée

- Installer l'appareil à la verticale, entrée du fluide vers le haut.
- Démontez la plaque de raccordement d'entrée [2] en dévissant la vis [1] (voir Fig. 21).
- Le joint torique [3] reste dans la rainure arrière de la plaque de raccordement d'entrée.

→ Ôter l'anneau élastique [4] avec des pinces.

⚠ Après avoir ôté l'anneau élastique [4], le filtre d'entrée [6] et la bague [5] sont poussés vers l'extérieur par la détente d'un ressort de compression.

→ Nettoyer le filtre d'entrée [6].

⚠ Ne pas nettoyer à l'eau du robinet !
Pour le nettoyage, utiliser de l'acétone, de l'isopropanol ou de l'air comprimé.

→ Sécher le filtre d'entrée [6] après le nettoyage.

→ Enfoncer le ressort de compression [7] avec le filtre d'entrée [6] et la bague [5] dans le bloc de base et le fixer avec l'anneau élastique [4].

⚠ Avant de visser la plaque de raccordement d'entrée, s'assurer que le joint torique [3] se trouve bien dans la rainure de la plaque de raccordement d'entrée.

→ Revisser la plaque de raccordement d'entrée [2].

10.2 Nettoyage et nouvel étalonnage en usine

Si le capteur est encrassé ou endommagé par le fonctionnement, il peut arriver que le signal de débit massique ne corresponde plus au débit massique effectif.

Dans ce cas, un remplacement et un réétalonnage du capteur par le fabricant en usine sont nécessaires.

11 ÉTAT DE L'APPAREIL / DÉPANNAGE

11.1 Indication de l'état de l'appareil

Pour indiquer l'état de l'appareil, celui-ci est doté d'un voyant dont la couleur et le statut changent selon la recommandation Namur NE 107.

Si plusieurs états se produisent en même temps, c'est l'état ayant la plus grande priorité qui est indiqué.

Le tableau suivant est valable à partir de la version logicielle A.08 : il correspond à la recommandation NAMUR NE 107.



La description du voyant d'état de l'appareil pour les versions logicielles antérieures à A.08 se trouve dans le supplément correspondant sous www.buerkert.com.

Voyant selon NE 107	Description	Mesures à prendre
Éteint	L'appareil est hors tension.	Mettre l'appareil sous tension.
Clignotement rapide (toutes les couleurs)	L'appareil a été sélectionné au moyen du logiciel Bürkert-Communicator.	Après 10 secondes, l'appareil retourne automatiquement à l'état précédent.
Vert	L'appareil est sous tension.	L'appareil est en mode de fonctionnement AUTOMATIC ou VALEUR DE CONSIGNE MÉMORISÉE (voir chap. 9.7.3).
Rouge	Capteur défectueux	Maintenance de l'appareil nécessaire – Contacter le fabricant.
	Mémoire interne défectueuse.	
	Appareil défectueux.	
	Échec de la fonction AUTOTUNE.	Redémarrer la fonction AUTOTUNE.
	Tension d'alimentation en dehors des limites d'erreur. Risque de destruction de l'appareil.	Faire fonctionner l'appareil dans les limites spécifiées.
L'appareil ne trouve pas de participant.	Vérifier le câblage. Faire fonctionner l'appareil en réseau avec d'autres participants.	

Voyant selon NE 107	Description	Mesures à prendre
Rouge	Uniquement būs : l'appareil ne trouve pas la valeur process à traiter.	Vérifier l'attribution de la valeur process à traiter. Vérifier que le participant būs associé n'est pas défectueux. Le participant būs attribué ne fournit aucune donnée cyclique.
	Erreur bus (par exemple, court-circuit).	Vérifier le câblage.
Orange	AUTOTUNE actif	–
	Étalonnage activé.	–
	Boucle de régulation désactivée, la grandeur de réglage est indiquée directement à la vanne.	–
	SOURCE DE LA VALEUR DE CONSIGNE réglé sur VALEUR DE CONSIGNE MANUELLE ou MODE PILOTAGE.	–
	Fonction ANALYSE SYSTÈME activée	–
	Uniquement būs : l'appareil recherche le participant associé.	–
	Uniquement būs : appareil configuré manuellement sans adresse	Recherche peut durer jusqu'à 1 minute.
Jaune	La température du fluide, la température de l'appareil ou la tension d'alimentation est en dehors des spécifications. Risque de destruction du capteur ou de l'appareil.	Faire fonctionner l'appareil dans les limites spécifiées.
	La grandeur de réglage de la vanne proportionnelle a (presque) atteint 100 %. La valeur de consigne ne peut pas être atteinte.	Augmenter la pression de service (respecter la pression d'alimentation maximale autorisée). Vérifier les pertes de charge dans les conduites et les diminuer si nécessaire. Vérifier le dimensionnement de l'installation. Vérifier les filtres installés dans la conduite et les nettoyer si nécessaire.
	Un autre participant sur le bus utilise le même identifiant de noeud.	Attribuer le bon identifiant de noeud au participant.
Bleu	Erreur de mémoire.	Maintenance de l'appareil nécessaire – Contacter le fabricant.
	Erreur détectée dans la courbe d'étalonnage.	

Tab. 3 : Couleur du voyant en fonction de l'état de l'appareil et mesures à prendre

11.2 Dépannage de l'appareil

Problème	Cause possible	Que faire ?
Le voyant Namur s'éteint par moments	L'alimentation électrique s'interrompt périodiquement et l'appareil se réinitialise.	Utiliser une alimentation électrique avec une puissance suffisante.
	La chute de tension dans le câble de raccordement est trop élevée.	Augmenter la section du câble. Réduire la longueur du câble.
L'appareil de remplacement ne reprend aucune valeur de la mémoire configuration de l'appareil défectueux.	La référence de commande de l'appareil de remplacement est différent de celui de l'appareil défectueux.	Seuls des appareils avec la même référence de commande peuvent se transmettre des valeurs.
	Mémoire configuration défectueuse – l'appareil n'a pu écrire aucune valeur sur la carte.	Remplacer la mémoire configuration et essayer à nouveau de transférer les paramètres de l'appareil défectueux sur la mémoire configuration (voir chap. 12.1 Accessoires électriques et Fig. 20).
L'appareil de remplacement ne reprend pas toutes les valeurs de la mémoire configuration de l'appareil défectueux.	La description EDS de l'appareil de remplacement est différente de celle de l'appareil défectueux.	Seules les valeurs existantes de l'appareil défectueux peuvent être reprises sur l'appareil de remplacement. Paramétrer les nouvelles valeurs de l'appareil de remplacement avec le logiciel Bürkert-Communicator.
L'appareil ne reprend pas les valeurs d'un participant bûS associé	La valeur à reprendre n'est pas correctement affectée dans l'appareil.	Affecter correctement la valeur dans l'appareil à l'aide du logiciel Bürkert-Communicator.
	La valeur à reprendre n'est pas transmise par le participant bûS associé.	Vérifier l'instrument du participant bûS associé.
Pas de débit massique	La valeur de consigne est inférieure à la limite pour le déclenchement au point zéro.	Augmenter la valeur de consigne jusqu'à une valeur > 2 % du débit nominal.
	L'appareil ne se trouve pas en mode de régulation standard. Voir chapitre 9.2 Mode de régulation standard .	Vérifier que l'appareil exécute l'une des fonctions décrites au chapitre 9.7
	Les conduites sont trop grandes ou pas encore entièrement purgées.	Purger les conduites. Modifier le diamètre des conduites.

Problème	Cause possible	Que faire ?
Les données cycliques ne sont pas modifiées sur la courbe de l'appareil, dans le logiciel Bürkert-Communicator (mode CANopen)	L'appareil est en mode pre-opérationnel (la transmission des données cyclique est désactivée).	Régler l'appareil sur le mode opérationnel. Et régler le sélecteur du bus de terrain sur bÜS (au lieu de CANopen).
Valeur mesurée instable	La terre fonctionnelle (FE) n'est pas raccordée correctement.	Raccorder la terre fonctionnelle avec un câble le plus court possible et une section d'au moins 2,5 mm ² .
	Le régulateur doit compenser les perturbations d'une alimentation en pression instable, due par exemple à des pompes.	Installer un pressostat adapté en amont de l'appareil. Installer un réservoir tampon pour atténuer les variations de pression.
	L'ondulation résiduelle de la tension d'alimentation est trop élevée.	Utiliser une alimentation électrique adaptée. Voir les caractéristiques techniques.
Valeur de consigne égale à 0 %, mais le fluide circule tout de même	La pression de service est supérieure à la pression maintenue par la vanne proportionnelle.	Réduire la pression de service. Retourner l'appareil au fabricant pour faire éliminer le défaut.
Valeur de consigne égale à 0 %, vanne fermée et absence de débit, mais un débit non nul est mesuré	La position de montage de l'appareil est incorrecte.	Installer l'appareil dans la position de montage indiquée sur l'étiquette d'étalonnage ou dans le protocole d'étalonnage et exécuter la fonction <i>AUTOTUNE</i> pour l'adaptation aux conditions d'exploitation.
	Le fluide de service est différent de celui prévu lors de l'étalonnage.	Utiliser le fluide de service prévu lors de l'étalonnage ou envoyer l'appareil au fabricant pour un étalonnage avec le nouveau fluide de service.
La valeur de consigne n'est pas atteinte	Le filtre d'entrée est obturé.	Nettoyer ou remplacer le filtre.
	La pression en amont est insuffisante.	Augmenter la pression en amont jusqu'à la pression d'étalonnage.
	La pression en aval est trop élevée.	Contrôler l'encrassement des conduites de raccordement fluïdique en aval de l'appareil et nettoyer le cas échéant.

Tab. 4 : Dépannage de l'appareil

11.3 Dépannage de la vanne motorisée

Problème	Cause possible	Que faire?
Voyant rouge clignotant / Voyant rouge allumé	La température est trop élevée	→ Respecter la température ambiante maximale et la température maximale du fluide. → Lorsque le problème est corrigé, redémarrer l'appareil pour éteindre le voyant rouge (séparer de l'alimentation électrique)
	Rupture de câble	→ Vérifier si le câble entre le MFC et la vanne motorisée comporte des connexions desserrées.
Bourdonnement inhabituel du moteur	Transmission ou moteur bloqué(e)	→ Renvoyer l'appareil au fabricant pour correction du problème.

Tab. 5 : Dépannage de la vanne motorisée

12 ACCESSOIRES / PIÈCES DE RECHANGE



ATTENTION

Risque de blessure et de dommage matériel dus à l'utilisation de pièces inadaptées.

Un mauvais accessoire ou une pièce de rechange inadaptée peut entraîner des blessures et endommager l'appareil et son environnement.

- ▶ N'utiliser que les accessoires et pièces détachées d'origine de la société Bürkert.

12.1 Accessoires électriques

Accessoire	Réf. de commande
Clé büS (avec bloc d'alimentation)	772426
Clé büS (sans bloc d'alimentation)	772551
Mémoire configuration	sur demande
Fichier EDS	Téléchargement sur www.burkert.com
Logiciel Bürkert-Communicator	Téléchargement sur www.burkert.com

Tab. 6 : Accessoires électriques (Voir fiche technique de l'appareil pour plus d'accessoires)



Des câbles confectionnés peuvent être fabriqués sur demande.

12.2 Accessoires fluidiques

L'appareil est équipé d'une plaque de raccordement au process taraudée selon DIN ISO 228/1.

Un raccord fileté disponible en accessoire permet de raccorder l'appareil à une canalisation :

- le côté raccordement à l'appareil est fileté selon DIN ISO 228/1,
- le côté raccordement à la canalisation est disponible en plusieurs dimensions.
- Le raccordement fluide doit être sélectionné en tenant compte de l'application concernée.
- Les assemblages vissés à olive ou à bague coupante conviennent pour de nombreuses applications, mais d'autres assemblages vissés peuvent également être utilisés.

12.2.1 Assemblages vissés à olive

Les assemblages vissés à olive suivants sont disponibles auprès de Bürkert.

Raccordement de l'appareil fileté selon DIN ISO 228/1	Diamètre de la canalisation	Matériau	Réf. de commande	Réf. de commande bague d'étanchéité
G 1/4	6 mm	Acier inoxydable	901 538	901 575
G 1/4	8 mm		901 540	901 575
G 1/4	1/4 "		901 551	901 579
G 1/4	3/8 "		901 553	901 579
G 3/8	8 mm		901 542	901 576
G 3/8	10 mm		901 544	901 576
G 3/8	1/4 "		901 555	901 580
G 3/8	3/8 "		901 556	901 580
G 1/2	10 mm		901 546	901 577
G 1/2	12 mm		901 548	901 577
G 1/2	1/2 "	901 557	901 581	
G 1/2	3/4 "	901 558	901 581	
G 3/4	12 mm	901 549	901 578	
G 3/4	3/4 "	901 559	901 582	

Tab. 7 : Assemblages vissés à olive



La bague d'étanchéité doit être commandée séparément pour chaque raccord fileté. Chaque référence de commande contient un exemplaire.

12.3 Bürkert-Communicator (logiciel pour PC)

Le logiciel pour PC Bürkert-Communicator permet la communication avec l'appareil.



Le logiciel Bürkert-Communicator fonctionne sous Windows. Pour communiquer avec l'appareil via une interface USB, une clé bûS est nécessaire (voir Tab. 6 : Accessoires électriques (Voir fiche technique de l'appareil pour plus d'accessoires) page 121).

Fonctions du logiciel Bürkert-Communicator :

- Lecture de certaines données spécifiques de l'appareil
- Activation de diverses fonctions
- Modification de certaines propriétés dynamiques
- Adaptation de la courbe d'étalonnage définie par l'utilisateur
- Exécution des mises à jour du micrologiciel
- Lecture du journal d'erreurs

12.4 Autres documents

- Déclaration de contamination, référence de commande 806 075
- Aide du logiciel Bürkert-Communicator (voir le manuel d'utilisation correspondant)
- Aide du fichier EDS (téléchargement sur www.burkert.com)
- Supplément ATEX pour le type 8746 avec certification ATEX (téléchargeable depuis www.burkert.com)

- Supplément pour le type 8746 (téléchargeable depuis www.burkert.com)
- Guide de câblage pour EDIP ("Cabling guide for EDIP" depuis www.burkert.com)
- Pilote bûS pour LabVIEW, sur demande.

12.5 Pièces de rechange

Accessoire	Réf. de commande
Filtre d'entrée, mailles de 250 µm (embases standards)	sur demande
Filtre d'entrée, mailles de 25 µm ((embase fluïdique gros débits)	sur demande

Tab. 8 : Pièces de rechange

13 MISE HORS-SERVICE

13.1 Consignes de sécurité



DANGER

Risque de blessure dû à la pression élevée dans l'installation/l'appareil

- ▶ Avant d'intervenir sur l'installation ou l'appareil, couper la pression et purger/vider les canalisations.

Risque de choc électrique

- ▶ Avant d'intervenir sur l'installation ou l'appareil, couper et consigner l'alimentation électrique.
- ▶ Respecter la réglementation en vigueur en matière de prévention des accidents et de sécurité relative aux appareils électriques.



AVERTISSEMENT

Risque de blessure dû à un démontage non conforme.

- ▶ Le démontage doit être effectué exclusivement par un personnel qualifié disposant des outils adaptés.

Risque de blessure dû à des fluides dangereux.

- ▶ Avant de desserrer les conduites ou les vannes, purger les fluides dangereux, couper la pression et vider les conduites.
- ▶ Respecter la réglementation en vigueur en matière de prévention des accidents et en matière de sécurité pour les fluides de service utilisés.

13.2 Démontage de l'appareil

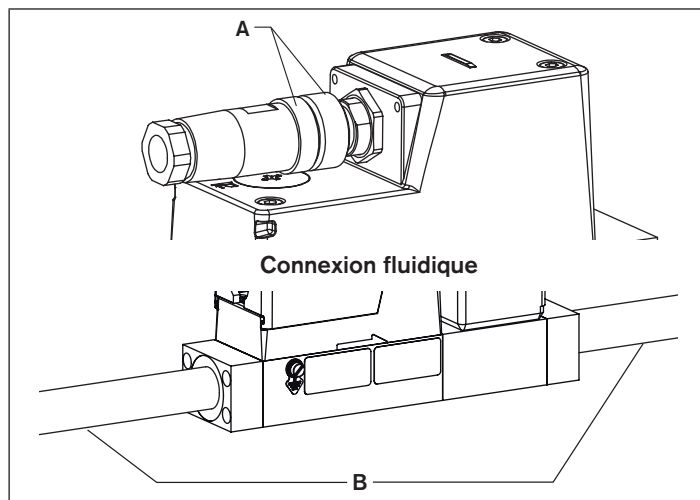


Fig. 22 : Démontage de l'appareil

Procédure :

- Couper la pression du fluide de service dans le système.
- Nettoyer l'appareil à l'aide d'un fluide neutre (par exemple à l'azote).
- Couper la pression du fluide de rinçage dans le système.
- Couper l'alimentation électrique.
- Ôter le couvercle anti-choc (voir le chapitre assemblage et démontage du couvercle anti-choc dans le chapitre [7.5](#))

- Débrancher les câbles électriques [A].
- Débrancher les connexions fluidiques [B].
- Retirer l'appareil.

14 TRANSPORT, STOCKAGE

REMARQUE

Dommages dus au transport

Les appareils insuffisamment protégés peuvent être endommagés pendant le transport.

- Retirer tous les câbles, raccords, filtres séparés et matériel de montage.
- Nettoyer et éventer les appareils contaminés.
- Protéger les raccords fluidiques avec des capuchons de protection pour éviter tout dommage et assurer leur étanchéité.
- Emballer l'appareil dans deux sacs adéquats à fermeture par pression, pour éviter toute nouvelle contamination pendant le transport.
- Transporter l'appareil à l'abri de l'humidité et des impuretés, dans un emballage résistant aux chocs.
- Ne pas exposer l'appareil à des températures hors de la plage de température de stockage.

Un mauvais stockage peut endommager l'appareil.

- Obturer les raccords fluidiques avec des capuchons de protection.
- Stocker l'appareil dans un endroit sec et à l'abri de la poussière à l'intérieur d'un sac à fermeture par pression scellé.
- Température de stockage : -10...+70 °C.

15 ÉLIMINATION

REMARQUE

Dommages à l'environnement dus aux pièces contaminées par le fluide.

- Éliminer l'appareil et l'emballage dans le respect de l'environnement.
- Respecter les règles d'élimination et les dispositions de protection de l'environnement en vigueur.

16 RENVOI



Aucune opération ou inspection ne sera réalisée sur l'appareil en l'absence de déclaration de contamination valable.

La déclaration de contamination peut être téléchargée sur notre site Internet ou demandée auprès de votre agence commerciale Bürkert locale.

www.buerkert.fr → [Service](#) → [Entretien / Maintenance / Mise en service](#) → [Déclaration de contamination](#)

Pour renvoyer un appareil déjà utilisé, un numéro de retour est nécessaire.

Pour renvoyer à Bürkert un appareil déjà utilisé, procéder comme suit :

- Remplir la déclaration de contamination.
- Envoyer la déclaration à l'adresse indiquée sur le formulaire : Bürkert vous enverra, par fax ou courrier, un numéro de retour.
- Emballer l'appareil comme indiqué au chapitre [15](#).
- Renvoyer l'appareil à Bürkert avec ce numéro de retour et la déclaration de contamination.

Adresse :

Bürkert Fluid Control Systems
Corporate Quality / Complaint Management
Chr.-Bürkert-Str. 13-17
D-74653 Ingelfingen
Tel. + 49 (0) 7940 – 10 91 599
Fax + 49 (0) 7940 – 10 91 490
E-Mail: service.international@burkert.com

www.burkert.com