



Purgeurs-aérateurs

De l'air dans le système de conduites – pourquoi?

De l'air peut pénétrer dans tout système de conduite. Il existe différentes raisons pour cela:

- Remplissage d'une conduite
- Robinetteries et raccords non étanches en combinaison avec une sous-pression.
- En cas de turbulences dans le flux après des pompes, vannes et coudes, l'air dissous dans l'eau peut être séparé.
- En cas de variations de pression (création d'une sous-pression dans le système) ou même en cas de variations de températures, l'air dissous dans l'eau peut être séparé.

De l'air dans le système de conduites – conséquences?

De l'air dans le système de transport d'eau peut conduire à des dérangements dans le fonctionnement. Il peut s'accumuler à divers endroits d'un système de conduite et provoquer les effets négatifs suivants:

- Diminution du débit par une réduction de la section de passage
- Variations de pression, coups de bélier
- Dysfonctionnements des vannes de régulation
- Erreurs de mesure dans les compteurs d'eau
- Dérangements dans des installations UV
- Marche à sec de pompes

Entrée d'air dans le système de conduite – quand?

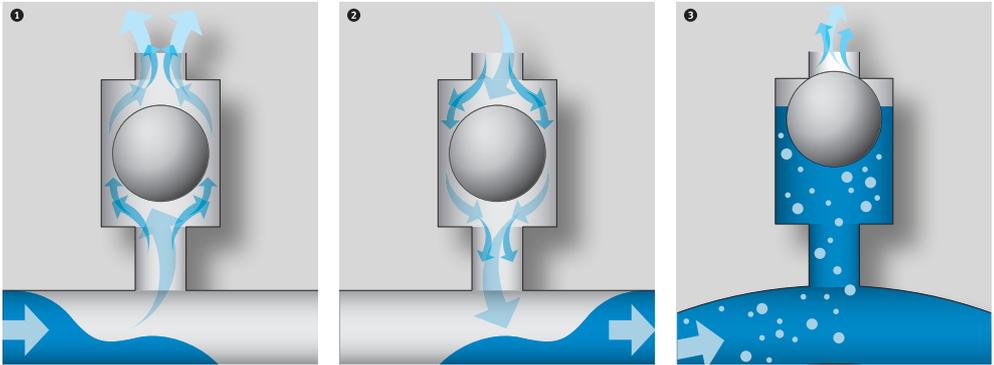
En cas d'écoulement rapide de l'eau, il peut se créer une sous-pression dans certaines sections de conduite. C'est le cas lors d'une vidange de conduites ou d'une rupture de conduite. Une sous-pression dans les conduites peut même provoquer l'écrasement de celles-ci.

De l'air dans le système de conduites – remède?

Une installation ciblée de purgeurs peut évacuer cet air du système de conduites et permettre ainsi le débit souhaité et éviter les perturbations de pression.

Attention

Pour une description exacte des différents produits, reportez-vous au catalogue de produits en ligne sous www.hawle.ch ou contactez-nous par téléphone.



Principe de fonctionnement des vannes

On différencie en principe quatre modes de fonctionnement des vannes:

- Expulsion de grandes quantités d'air
- Aspiration de grandes quantités d'air
- Purge en service
- Variantes combinées

3 Aération d'une conduite en service

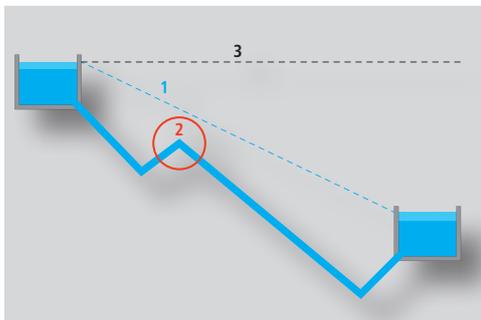
Les bulles d'air qui se déplacent librement s'accumulent dans les points hauts. Cette accumulation de petites bulles d'air peut conduire à un changement de la section. En cas extrême, la conduite peut même être complètement obturée. Un purgeur fonctionnant en service permet d'évacuer cet air sous pression de service.

1 Purge d'une conduite

Lors du remplissage d'une conduite, la section complète de la vanne est à disposition. La vanne ne ferme qu'à l'entrée du liquide. Si la vanne ferme trop tôt, parce que la vitesse de purge est trop élevée (vitesse de remplissage trop élevée ou vanne choisie trop petite), cela peut conduire à des coups de bélier dans le réseau de conduites et à une amenée d'air dans le système.

2 Aération d'une conduite

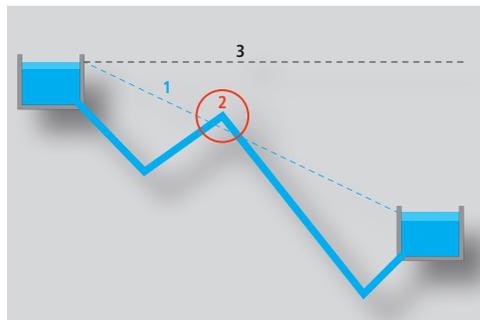
Lorsque la pression dans la conduite descend en dessous de la pression ambiante (pression atmosphérique), la conduite doit être aérée. Il se crée un vide dans la conduite (sous-pression), qui peut provoquer l'écrasement et/ou des problèmes d'étanchéité dans la conduite.



- 1 Ligne de charge
- 2 Point haut
- 3 Pression statique

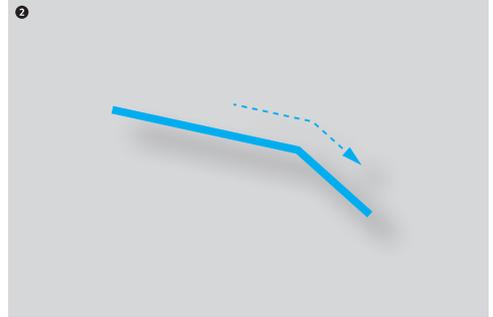
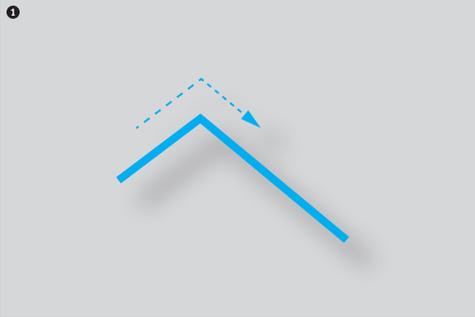
Ligne de charge

La ligne de charge représente les pressions sur la longueur de la conduite. Elle résulte de la hauteur moins la perte de charge, en fonction de la dimension et du matériau de la conduite, des pièces de forme et du débit. Si la ligne de charge passe sous un point haut, il ne faut jamais placer de vanne d'aération à cet endroit. Seule une vanne de purge peut être installée dans ce point haut.



Purge automatique

La purge automatique est utilisée lorsque les bulles d'air présentes dans une conduite en pente sont entraînées par le débit de l'eau. Il existe différentes études théoriques à ce sujet ainsi que des rapports de tests pratiques. L'important est d'éviter une certaine vitesse d'écoulement, à laquelle on peut dire qu'une purge automatique a lieu. Cette purge automatique dépend fortement de l'inclinaison de la conduite, de son diamètre et du débit, resp. de la vitesse d'écoulement.



1 Point haut géodésique

Au point haut géodésique, l'eau effectue un changement de direction, de montant à descendant. La conduite forme ici une pointe.

2 Point haut hydraulique

Le point haut hydraulique est formé par un coude plus abrupt dans le système de conduite. Dans ces points hauts, le changement de l'inclinaison et les changements de pression qui y sont liés peuvent provoquer une séparation de l'air. Une vérification pour une éventuelle purge automatique doit être faite pour les deux points hauts.

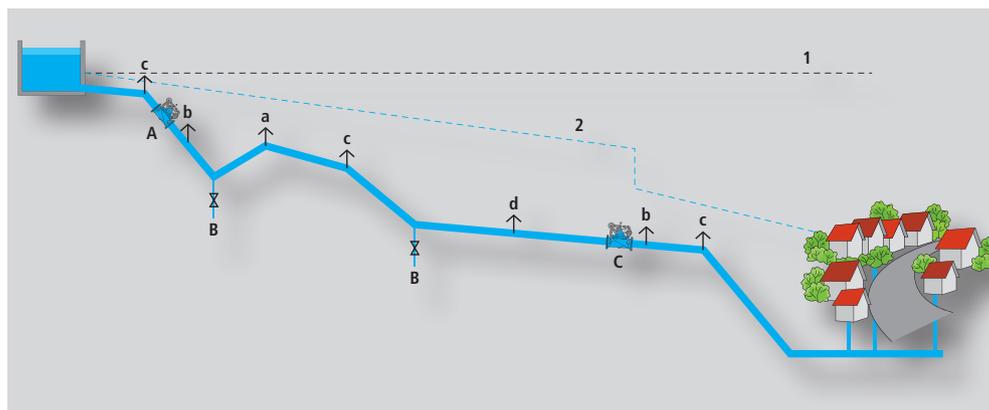
Emplacement des purgeurs et aérateurs

Les purgeurs et aérateurs sont placés dans les points hauts géodésiques et hydrauliques. Ils ont pour tâche d'extraire l'air accumulé du système de conduite, afin de le purger.

Partout où des conduites sont obturées (p.ex. sécurité contre rupture de conduite, révision de vannes Hawido etc.) et la colonne d'eau en aval peut provo-

quer un vide par son écoulement, il est nécessaire de placer des purgeurs et aérateurs pour l'aération de la conduite.

Ceci est également valable pour les sections de conduite qui doivent être vidées. Ici aussi, il est nécessaire d'aérer le système de conduites. La conduite peut être vidée plus rapidement et elle est protégée des dommages provoqués par une sous-pression.



- 1 Pression statique
- 2 Pression dynamique

- A Sécurité en cas de rupture de conduite
- B Vidange
- C Vanne de réduction de pression

- a Point haut géodésique
- b Après des robinetteries d'arrêt
- c Point haut hydraulique
- d Sur de longues distances de conduites montantes ou descendantes (à des intervalles d'env. 800 m)

Critères de conception

Les purgeurs-aérateurs ont généralement plusieurs tâches. Le dimensionnement est fonction de la tâche (quantité d'air à traiter) C'est le purgeur et aérateur avec la plus grande section qui est utilisé. Suivant la tâche, il est également possible d'utiliser des purgeurs et aérateurs à deux étages. Les limites physiques suivantes doivent être observées lors du dimensionnement et de la disposition des purgeurs et aérateurs.

Purge d'une conduite lors du remplissage:

- La vitesse de remplissage de la conduite d'eau <math> < 0.24 \text{ m/s}</math> ¹⁾ donne le débit maximal pour le remplissage de la conduite.
- La vitesse de l'extraction d'air est de maximum 20 m/s. Elle définit la section de purge resp. la dimension du purgeur et aérateur.

1) Calculé avec une vitesse de déplacement de l'onde de pression de : $a = 1200 \text{ m/s}$ ($a =$ vitesse de déplacement de l'onde de pression resp. vitesse du son dans l'eau.)

Si ces conditions cadres sont respectées, l'à-coup de pression théorique (loi de Joukowsky) ne dépasse pas 3 bar lors d'une fermeture brusque du purgeur. Le tableau montre quel purgeur-aérateur doit être utilisé en fonction de la dimension de la conduite et des quantités de remplissages maximales respectives.

Principes

- Vitesse de remplissage max. = 0.24 m/s
- Vitesse d'extraction d'air max. = 20 m/s

DN [mm]	Quantité de remplissage max. [l/s]	Section de purge min. [mm ²]	Purgeur-aérateur selon DVGW W334
100	2	94	9870, 2", 9872
150	4	212	9870, 2", 9872
200	8	377	9870, 2", 9872
250	12	589	9870, 2", 9872
300	17	848	9870, 2" – 9830, DN 80, 9872
350	23	1155	9830, DN 80, 9872
400	30	1508	9830, DN 80
450	38	1909	9830, DN 100
500	47	2356	9830, DN 100
550	57	2851	9830, DN 100
600	68	3393	9830, DN 150

Exemple de lecture

Une conduite DN 200 avec un $\Delta h = 60 \text{ m}$ et une longueur $L = 1500 \text{ m}$ doit être remplie. Quel purgeur-aérateur faut-il utiliser?

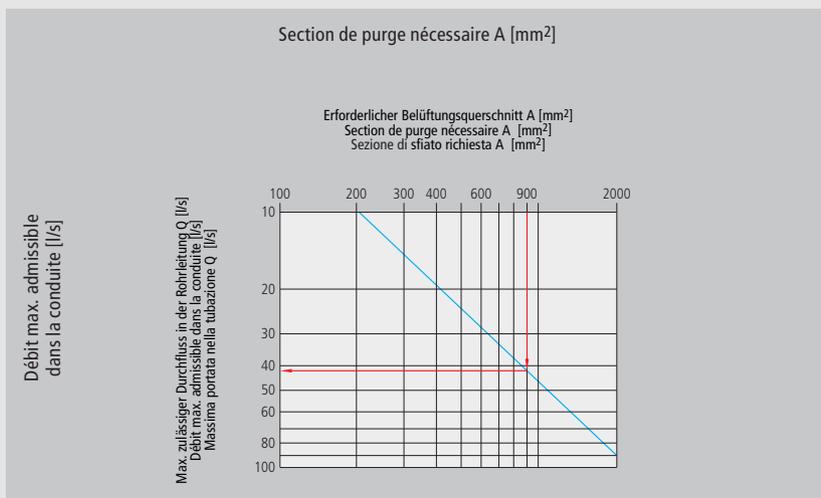
- La conduite DN 200 doit être remplie avec un débit max. de 8 l/s.

- La section minimale pour cette purge est selon DVGW W334: 377 mm². Il faut donc utiliser le purgeur-aérateur n° 9870, 2" du programme Hawle. Il faut encore déterminer le niveau de pression.

Vidange souhaitée

Le document de la DVGW admet une diminution de pression maximale de 0.05 bar de la pression atmosphérique (sous-pression).

Diagramme selon DVGW W334 pour l'aération d'une conduite lors de la vidange:



Exemple de lecture

Le purgeur-aérateur sélectionné n° 9870, 2" a une section de purge de 900 mm². Quel est le débit maximum en cas de vidange volontaire de cette même conduite (DN 200, L = 1500 m; Δh = 60 m)?

Le diagramme donne un débit d'environ 40 l/s et une vitesse d'écoulement calculée de 1.27 m/s. La vidange doit être réalisée de manière à ne pas dépasser le débit afin d'éviter une sous-pression supérieure à -0.05 bar – un étranglement avec un diaphragme est éventuellement nécessaire.

Rupture de conduite

Quelle est la quantité d'air maximale que le purgeur-aérateur n° 9870, 2" peut amener en cas de rupture dans le système de conduite?

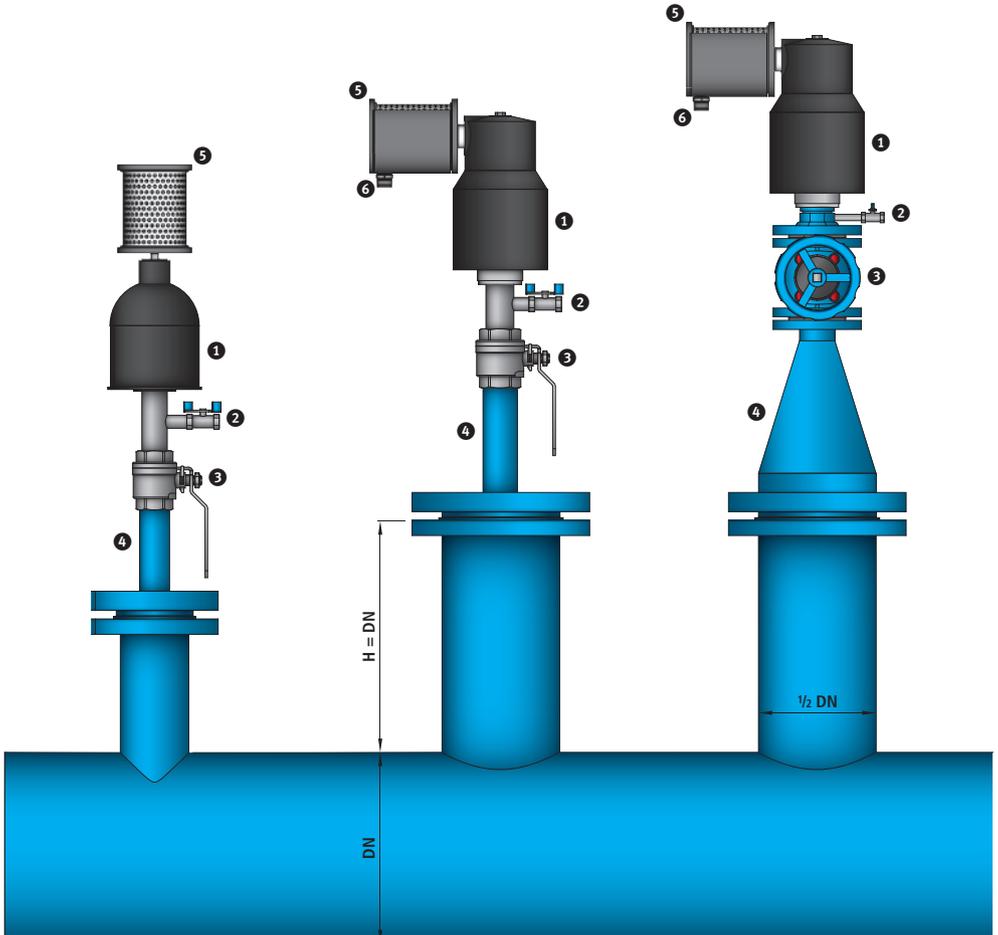
- Sur le diagramme d'aération (voir produit n° 9870, 2") on peut voir qu'avec une sous-pression de $p_e = -0.2$ bar, un quantité maximale de $550 \text{ m}^3/\text{h}$ ($9167 \text{ l}/\text{min}$) être pénétrer.
- Le débit maximal théorique en cas de rupture de conduite est selon le calcul hydrodynamique de $5270 \text{ l}/\text{min}$ ($317 \text{ m}^3/\text{h}$). Le purgeur-aérateur n° 9870, 2" sélectionnés peut donc être utilisé. Il se crée ainsi une souspression dans le système de conduite, qui est inférieur à $p_e = -0.2$ bar (selon diagramme d'aération env. $p_e = -0.1$ bar). Il faut vérifier si cela est autorisé.

Purge automatique

La purge automatique aux points hauts hydrauliques et géodésique d'un système de conduites doit être vérifiée. Cette vitesse de purge automatique dépend de la section de la conduite et de son inclinaison. Ces calculs permettent de vérifier théoriquement les points pour de possibles accumulations d'air. Si ces calculs donnent des vitesses de purge automatique dans la plage du débit d'eau, nous recommandons l'utilisation d'un purgeur-aérateur.

Sous-pression dans les points hauts

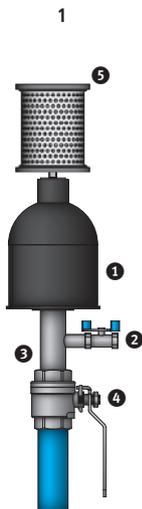
Si l'analyse de la conduite indique que des sous-pressions peuvent naître dans des endroits exposés, il ne faut pas installer d'purgeurs-aérateurs en ces endroits. Ceci pourrait conduire à la rupture du flux. Pour le remplissage de tels systèmes de conduite, il faut placer des purgeurs manuels qui ferment étanche en cas de sous-pression.



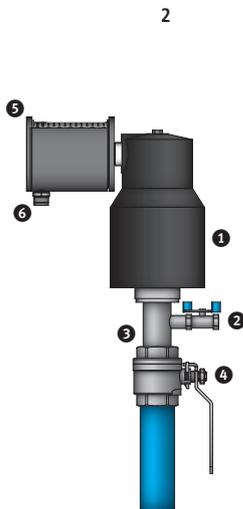
Instructions générales de montage

Le diamètre nominal de la conduite d'arrivée doit être plutôt grand, mais au moins le diamètre de raccordement de la vanne. La conduite d'arrivée de grande dimension permet à l'air de s'accumuler dans le dôme. La vanne d'arrêt (3) doit avoir au moins le même diamètre nominal que le purgeur-aérateur.

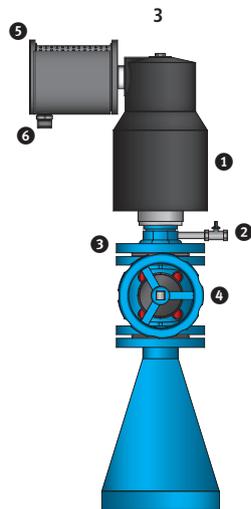
- 1 Purgeur-aérateur
- 2 Purge manuelle
- 3 Vanne d'arrêt: Elle doit correspondre au minimum au diamètre de raccordement du purgeur-aérateur.
- 4 Dôme: Pour les conduites de DN 600 et plus, la diamètre nominal de raccordement doit correspondre à la moitié du diamètre du tube et la hauteur au DN du tube.
- 5 Système filtrant
- 6 Protection contre les égouttement



Purgeurs-aérateurs
(n° 9870, 1")



Purgeurs-aérateurs
(n° 9870, 2")



Purgeurs-aérateurs
(n° 9870, DN 50/2")

Montage dans un puit

Les purgeurs-aérateurs sont installées dans des puits et des chambres. Il faut s'assurer que ces chambres et ouvrages puissent être approvisionnés avec des quantités d'air suffisantes. La quantité d'air pour l'aération correspond au volume de purge et d'aération de la vanne installée.

Prescription de montage

La conduite d'arrivée doit correspondre au minimum au diamètre de raccordement du purgeur-aérateur. Un montage avec dôme permet une accumulation optimale et ensuite une purge optimale.

1 Purgeurs-aérateurs n° 9870, 1"

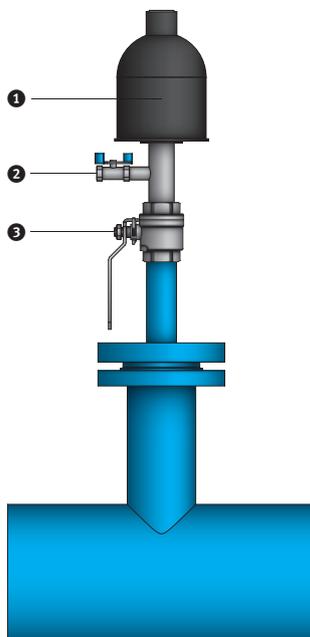
- 1 Purgeur-aérateur 1"
- 2 Robinet à bille 3/8" (n° 0541 012 001)
- 3 Raccord T AG 1" – 3/8" – 1" (n° 0712 032 012)
- 4 Robinet à bille 1" (n° 0540 032 000)
- 5 Système filtrant AG 1/4" (n° 9875 000 010)

2 Purgeurs-aérateurs n° 9870, 2"

- 1 Purgeur-aérateur 2"
- 2 Robinet à bille 3/8" (n° 0541 012 001)
- 3 Raccord T-AG 2" – 3/8" – 2" (n° 0712 063 012)
- 4 Robinet à bille 2" (n° 0540 063 000)
- 5 Système filtrant AG 5/4" (n° 9875 000 020)
- 6 Protection contre les égouttement AG 3/4" (n° 9875 000 030)

3 Purgeur-aérateur n° 9870, DN 50/2"

- 1 Purgeur-aérateur 2"
- 2 Robinet à bille 3/8" (n° 0541 012 001) et mamelon (n° 0680 012 080) L = 80 mm 3/8"
- 3 Bride pour purgeur-aérateur DN 50/2" (n° 9877 900 002)
- 4 Vanne à brides DN 50 avec régulation manuelle (n° 4000 050 000; n° 7800 050 00)
- 5 Système filtrant AG 5/4" (n° 9875 000 020)
- 6 Protection contre les égouttement AG 3/4" (n° 9875 000 030)



Un contrôle fonctionnel annuel

Selon la directive SSIGE W4, un purgeur-aérateur doit être contrôlé au moins une fois par an. L'intervalle d'entretien exact est toutefois fonction de la qualité et de la composition de l'eau potable. Pour déterminer un intervalle approprié, les premiers entretiens doivent avoir lieu trois à six mois après la première mise en service.

Procédure générale

Le paragraphe suivant décrit une procédure générale. Chaque purgeur-aérateur est doté de sa propre notice d'utilisation, y compris une description détaillée du processus d'entretien.

Contrôle fonctionnel

- Fermer la vanne d'arrêt **3**
- Ouvrir le purgeur manuel **2**: Le corps de vanne doit tomber de manière audible.
- Fermer la purge manuelle **2** et ouvrir lentement la vanne d'arrêt **3**: L'écoulement de l'eau doit être nettement audible.
- Contrôler l'étanchéité: Aucune fuite d'eau de la vanne doit avoir lieu en service. Toutefois, lors du processus de purge, c'est un mélange d'air et d'eau qui est expulsé. Après purge complète, la vanne sera de nouveau étanche.
- Si une cartouche filtrante est montée, il faut vérifier qu'elle n'est pas sale ou endommagée lors du contrôle du fonctionnement et la remplacer selon son état.

