

Introduction

Les conduites d'adduction d'eau ne présentent généralement pas un profil en pente uniforme. Leur tracé est marqué par des variations successives de pente, pouvant être ascendantes ou descendantes. Dans certaines situations, la pression disponible à l'amont permet même à l'eau de franchir des points hauts et de remonter un dénivelé en aval.

Ces irrégularités de profil entraînent la formation de points hauts et de points bas le long de la conduite. Il est donc indispensable de les identifier avec précision, notamment en mettant en évidence les changements de pente. Ces zones constituent des emplacements privilégiés pour l'installation des dispositifs de protection : les purgeurs d'air aux points hauts et les dispositifs de vidange aux points bas.

La prise en compte de ces éléments est essentielle pour garantir le bon fonctionnement hydraulique du réseau et prévenir les dysfonctionnements liés à l'accumulation d'air ou d'eau.

1. ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION

1.1. Les purgeurs

1.1.1. Utilisation

Dans les conduites d'adduction, les phénomènes de turbulence ainsi que les variations de pression entraînent alternativement la dissolution des gaz dans l'eau et leur libération. Ces gaz, en s'accumulant au niveau des points hauts, peuvent former des poches d'air qui réduisent, voire interrompent, l'écoulement de l'eau.

Afin d'éviter ces dysfonctionnements, il est nécessaire d'évacuer ces gaz vers l'extérieur à l'aide de dispositifs appropriés tels que les purgeurs ou les ventouses, permettant ainsi de rétablir un débit normal.

Les points hauts doivent donc être identifiés, matérialisés et éventuellement renforcés, notamment lorsque la pente est faible.

1.2. Ventouses

La ventouse est un dispositif automatique fonctionnant grâce à la présence d'air dans la conduite. Son principe de fonctionnement repose sur un système simple : une bille (flotteur) vient obturer un orifice sous l'effet de la poussée de l'eau.

- Lorsque la conduite est pleine d'eau, la bille ferme l'orifice.
- Lorsque de l'air s'accumule, le niveau d'eau baisse, la bille descend et l'orifice s'ouvre, permettant l'évacuation de l'air.
- Une fois l'air évacué, l'eau remonte et la bille referme l'orifice.

Pour limiter les risques de coup de bélier, il est recommandé de respecter un rapport d'environ 1/50 entre la section de l'orifice de la ventouse et celle de la conduite.

Contrairement aux ventouses automatiques, les purges manuelles (équipées de robinets) permettent une ouverture et une fermeture progressives, réduisant ainsi les risques de surpression.

1.2.1. Utilisation

Les ventouses assurent généralement trois fonctions principales :

- Évacuation de l'air à grand débit lors de la mise en eau des conduites ;
- Admission d'air à grand débit lors de la vidange, afin d'éviter les phénomènes de dépression (protection contre l'écrasement des conduites) ;
- Dégazage à faible débit pendant le fonctionnement normal.

1.2.2. Ventouse de dégazage (V1)

Ce type de ventouse permet l'évacuation de l'air présent dans la conduite pendant l'écoulement normal.

- Appelée aussi ventouse à petit orifice ou simple fonction
- Adaptée au dégazage continu

1.2.3. Ventouse à double fonction (V2)

La ventouse à double fonction permet :

- L'évacuation de grands volumes d'air lors du remplissage
- L'admission d'air lors de la vidange
- Appelée aussi ventouse à grand orifice

1.2.4. Ventouse à triple fonction (V3)

La ventouse à triple fonction, ou ventouse combinée, assure simultanément :

- Le dégazage en régime normal
- L'évacuation de l'air lors du remplissage
- L'admission d'air lors de la vidange

Selon les fabricants, elle peut être réalisée :

- En double corps (deux blocs distincts)
- En monobloc (compact)



Ventouse à simple fonction (V1)



Ventouse à double fonction (V2)



Ventouse à triple fonction (V3)

Figure 21 : Type de ventouses

1.3. Purgeur

Le purgeur manuel est un dispositif que l'on actionne périodiquement afin d'évacuer les gaz accumulés dans les conduites. Son fonctionnement est similaire à celui utilisé dans les radiateurs des systèmes de chauffage central.

En effet, la présence d'air dans le circuit réduit la circulation de l'eau, ce qui diminue les performances du système. L'ouverture du purgeur permet de libérer l'air emprisonné jusqu'à l'apparition d'un écoulement d'eau. À ce moment, le purgeur est refermé, ce qui permet de rétablir une circulation normale du fluide et d'améliorer le rendement du système.



Figure 22 : Purgeur d'air automatique

1.3.1. Fonctionnement

Le fonctionnement du purgeur est assuré par le mouvement **vertical (montée–descente)** d'un flotteur.

- En présence d'air dans le dispositif, le poids du flotteur agit sur un levier solidaire de l'obturateur, provoquant son abaissement. Le siège est alors ouvert, permettant l'évacuation de l'air vers l'extérieur.
- Lors du remplissage de la conduite, l'air contenu dans le circuit est progressivement expulsé à travers le purgeur.
- Une fois l'air évacué, l'eau pénètre dans le dispositif, ce qui fait remonter le flotteur. Le levier repositionne alors l'obturateur sur son siège, assurant ainsi une fermeture étanche du système.

2. CLAPET DE RETENUE

Le clapet de retenue, ou clapet anti-retour, est un dispositif qui permet de contrôler le sens de circulation d'un fluide (liquide ou gaz). Il autorise le passage du fluide dans un seul sens et empêche tout retour en cas d'inversion du flux.

Il existe plusieurs types de clapets selon leur conception.

2.1. Clapet antiretour à battant

Dans ce type de clapet, un battant mobile s'ouvre sous l'effet de l'écoulement du fluide et se referme lorsque le flux s'arrête ou s'inverse.

- En position ouverte, il permet un débit important
- La fermeture peut être contrôlée par un contrepoids ou un ressort, afin de limiter les chocs
- Il est généralement utilisé dans les installations à faible fréquence de manœuvre

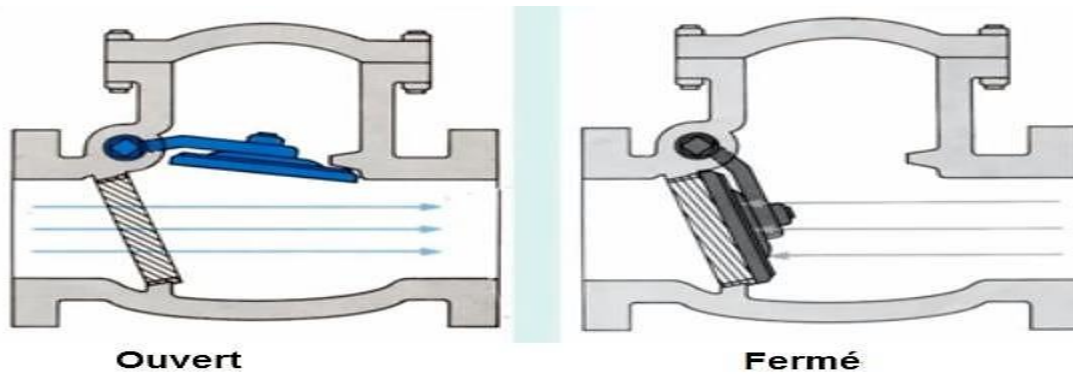


Figure 23 : Exemple d'un clapet antiretour à battant

2.2. Clapet antiretour à clapet guidé

Ce type de clapet assure une bonne étanchéité, même à faible pression. La rapidité de fermeture dépend de la raideur du ressort qui maintient le clapet en position.

Il peut être installé aussi bien sur des conduites horizontales que verticales, ce qui lui confère une grande polyvalence d'utilisation.

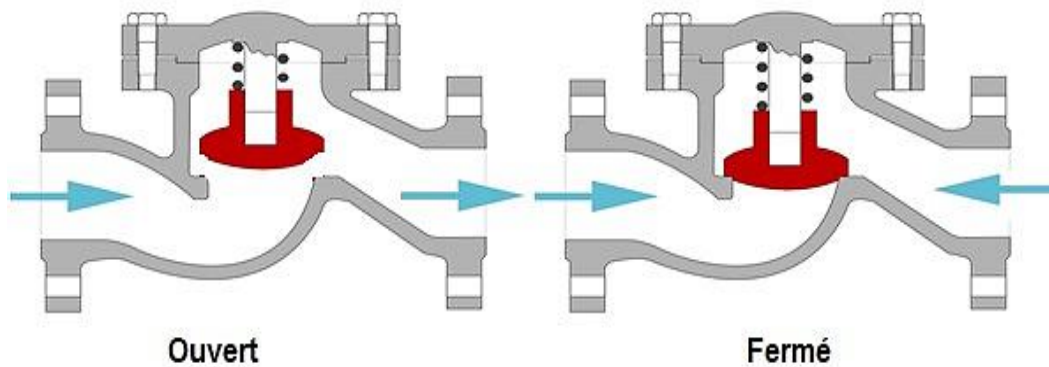


Figure 24 : Exemple de clapet guidé

2.3. Clapet antiretour à bille

Dans ce dispositif, une bille libre assure la fermeture en venant s'appuyer sur un siège conique. Ce système présente plusieurs avantages :

- Simplicité de conception
- Faible entretien
- Adapté aux fluides agressifs ou chargés

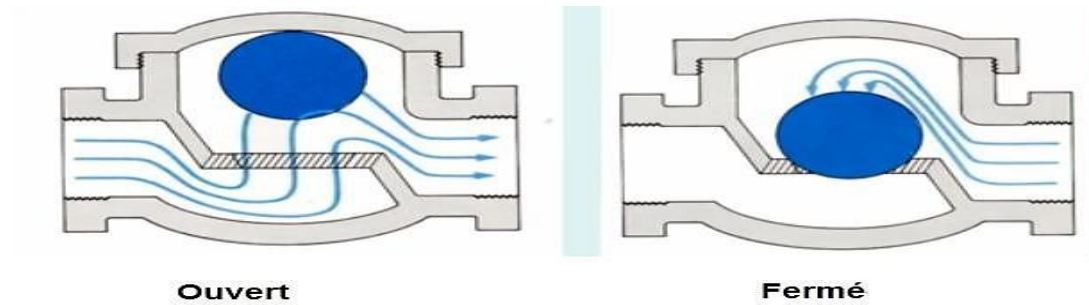


Figure 25 : Exemple d'un clapet antiretour à bille

3. OBTURATEUR AUTOMATIQUE

Le robinet à obturation automatique est une vanne de sécurité installée dans les réseaux hydrauliques, ainsi que dans certaines installations domestiques (comme les gazinières). Il permet d'interrompre automatiquement l'alimentation en fluide en cas d'anomalie.

Ce dispositif assure la sécurité en provoquant la fermeture automatique lors :

- d'un débranchement de la conduite ;
- d'une rupture ou fuite dans le réseau.

Il contribue ainsi à prévenir les pertes de fluide et les risques d'accident.

4. SOUPAPE DE DECHARGE

La soupape de décharge est un organe de sécurité capable d'évacuer rapidement un débit important de fluide. Elle protège les conduites contre les surpressions, notamment celles provoquées par des variations brusques du régime hydraulique (coups de bélier).

Ces surpressions peuvent être causées par :

- la fermeture rapide d'une vanne ;
- le déplacement brutal de poches d'air dans la conduite ;
- l'arrêt soudain des pompes.

La soupape s'ouvre automatiquement lorsque la pression dépasse une certaine valeur, permettant ainsi de limiter les contraintes mécaniques et de protéger le réseau.



Figure 26 : Soupape de décharge

5. VANNE DE SURVITESSE

La vanne de survitesse est un dispositif de sécurité qui permet la fermeture automatique d'une conduite en cas de rupture en aval. Son fonctionnement repose sur la détection d'une augmentation anormale de la vitesse d'écoulement du fluide.

Lorsque cette vitesse dépasse un seuil prédéfini, la vanne se ferme automatiquement afin de limiter les pertes de fluide et de protéger le réseau contre les dommages.



Figure 27 : Vanne de survitesse

Conclusion

Les réseaux hydrauliques, qu'ils soient destinés à l'eau potable, industrielle ou à l'irrigation, sont soumis à plusieurs contraintes telles que les coups de bélier, la présence d'air dans les conduites et les variations de pression. Ces phénomènes peuvent entraîner des dégradations importantes et compromettre le bon fonctionnement des installations.

Afin de prévenir ces risques et d'assurer une distribution fiable de l'eau à travers le réseau, il est indispensable d'intégrer des équipements de protection adaptés, installés à des emplacements stratégiques. Le choix et la bonne implantation de ces dispositifs contribuent à améliorer la sécurité, la durabilité et les performances des systèmes hydrauliques.