

Introduction

Les vannes de régulation ont pour rôle de contrôler et d'ajuster la pression, le débit ou la température d'un fluide dans un réseau. Elles fonctionnent généralement au sein d'une boucle de régulation comprenant un capteur, un régulateur et la vanne elle-même, éventuellement équipée d'un positionneur. La vanne de régulation adapte continuellement son ouverture en fonction du signal reçu du capteur, assurant ainsi une régulation précise et dynamique.

1. Vanne de régulation de débit

Le dimensionnement d'un réseau repose sur des débits estimés, qui déterminent les caractéristiques des stations de pompage, les tracés et diamètres des conduites, ainsi que l'emplacement et le volume des réservoirs. Des écarts importants par rapport à ces débits peuvent provoquer des perturbations dans la distribution et endommager le système. Les vannes de régulation de débit sont installées pour protéger le réseau contre les excès de débit et maintenir un débit constant aux points critiques, quelles que soient les variations de pression amont et aval.

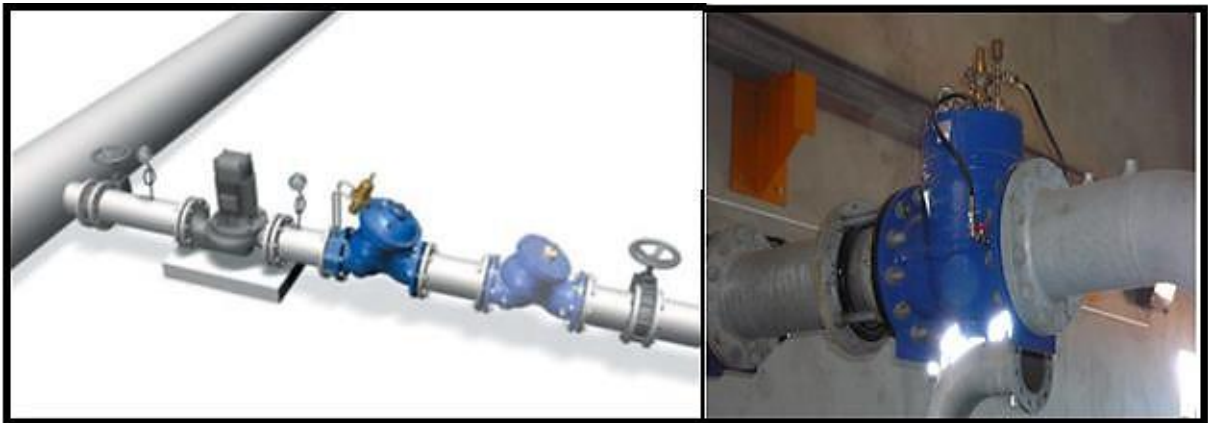


Figure 28 : Exemple d'une vanne de régulation de débit

1.1 Vanne de régulation aval

Elle peut fonctionner à action directe (ressort) ou action indirecte (hydraulique). La vanne à action directe nécessite plus de force lorsque la course augmente, tandis que la vanne hydraulique est commandée à distance par un dispositif externe.

2. STABILISATEUR DE PRESSION (AMONT ET AVAL)

Les stabilisateurs de pression créent des zones de pression distinctes pour équilibrer la distribution de l'eau dans le réseau.

Les vannes de stabilisation maintiennent une pression de distribution constante et prédéterminée, régulant en continu les points critiques. Cela permet de réduire la pression moyenne du réseau et d'assurer la protection des conduites et des équipements.

2.1 Fonctions principales :

- Priorité en amont ;
- Protection de la partie aval ;
- Empêche la vidange des conduites ;
- Remplissage contrôlé de la canalisation ;
- Protection des pompes contre la cavitation.



Figure 29 : Exemple d'un stabilisateur de pression

3. VANNE ALTIMETRIQUE

Lorsque les réservoirs ou châteaux d'eau ne peuvent pas être équipés de pilotes à flotteur pour des raisons techniques ou économiques, la vanne altimétrique constitue une solution simple et fiable. Elle permet un contrôle précis du niveau d'eau sans installation de flotteur.



Figure 30 : Exemple d'une vanne altimétrique

4. REDUCTEUR DE DEBIT ET DE PRESSION

Un réducteur de débit unidirectionnel associe un clapet antiretour et une restriction réglable (limiteur de débit). Grâce au clapet anti-retour, il permet de différencier les débits selon le sens d'écoulement du fluide.

4.1 Principe de fonctionnement

La restriction est assurée par une vis qui obture partiellement la canalisation, tandis que le clapet antiretour, réalisé avec un joint à lèvres ou un ressort, contrôle la direction du flux.

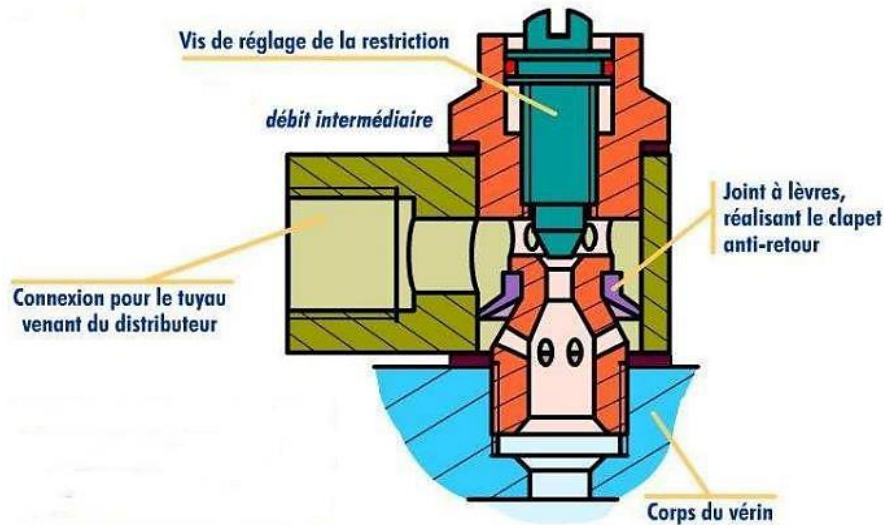


Figure 31 : Exemple d'un réducteur unidirectionnel

5. ROBINET A FLOTTEUR

Le robinet à flotteur à boule régule le niveau d'eau dans les réservoirs et citernes. Il se compose d'un piston commandé par un mécanisme à boule flottante et un levier qui ouvre ou ferme la soupape à un niveau prédéterminé.

Le type le plus efficace est la vanne à flotteur à boule d'équilibre, où les forces de pression vers le haut et vers le bas sont presque équilibrées, permettant un contrôle précis du remplissage.



Figure 32 : Force de déplacement du flotteur à boule

Le type le plus efficace est la vanne à flotteur à boule d'équilibre (Figure 33). Dans ce dispositif, les forces de pression vers le haut et vers le bas sont presque équilibrées, avec juste un léger déséquilibre suffisant pour permettre l'élimination du surplus d'eau. Ce modèle de base est largement utilisé dans de nombreuses installations. Le corps de la vanne est généralement de forme angulaire, avec l'entrée bridée et boulonnée directement sur la bride du tuyau d'arrivée du réservoir.

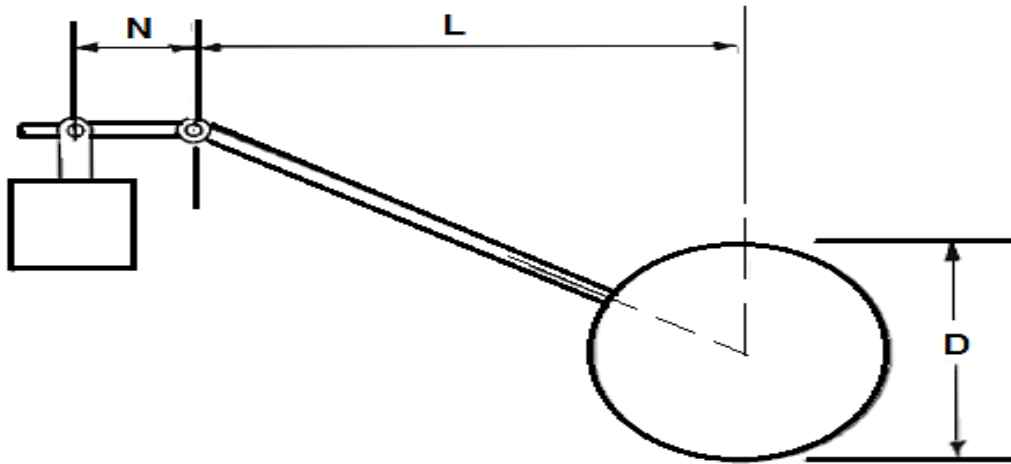


Figure 33 : Force de déplacement du flotteur à boule

Le calcul de la géométrie de conception des vannes à flotteur à boule peut s'avérer complexe. Concernant les forces exercées par le fluide, une force dirigée vers le haut agit au niveau de la soupape en raison de la pression du réseau, tandis que la pression tend à pousser le flotteur vers le bas. Cette force ascendante est normalement contrebalancée par la force de déplacement générée par le flotteur, ce qui permet d'atteindre un état d'équilibre.

Lorsque ces conditions d'équilibre sont établies, la vanne reste fermée. En revanche, si le niveau d'eau chute, l'équilibre est perturbé : la vanne s'ouvre alors pour permettre l'arrivée d'eau jusqu'à ce que l'équilibre soit de nouveau rétabli.

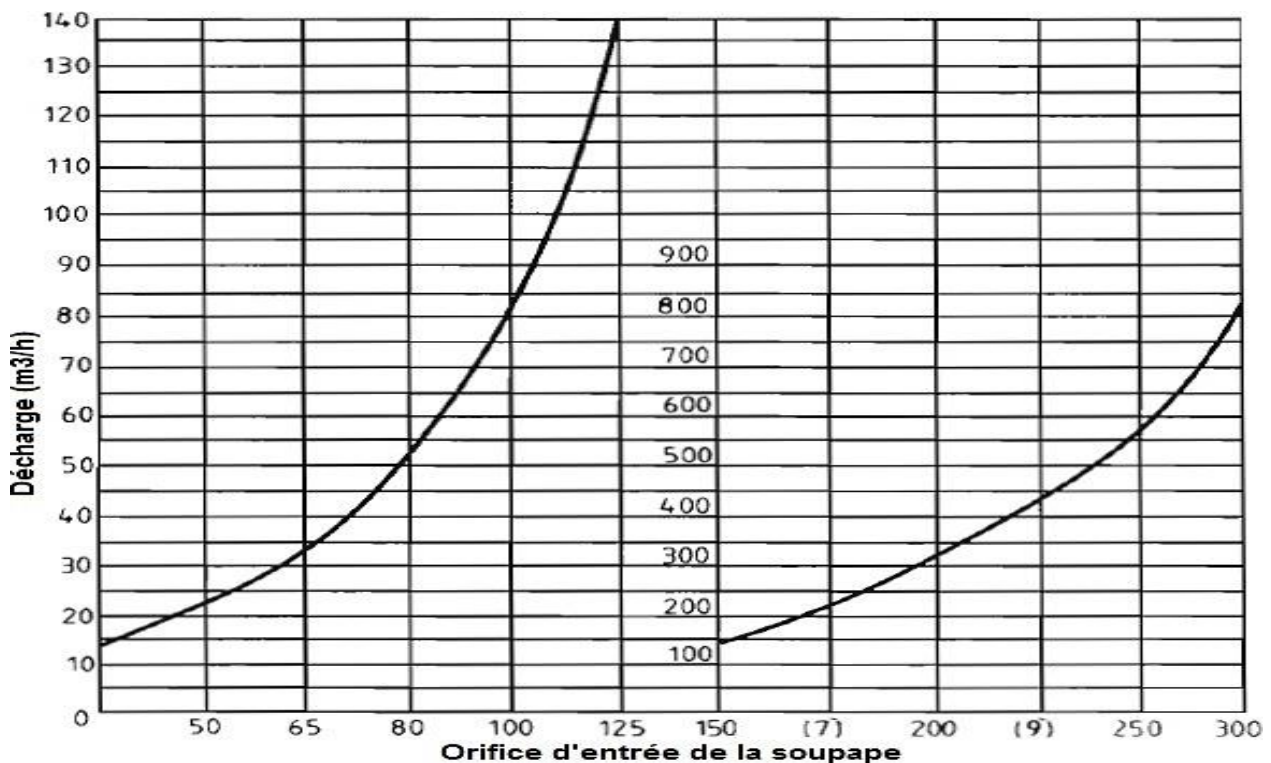


Figure 34 : Diagramme de capacité de la vanne à flotteur à boule

Plus précisément, la force efficace de la soupape (V_f) exercée sur la boule est exprimée par la relation suivante :

$$V_f = \frac{0.7584PN}{L} * d_2^2 - d_1^2$$

Avec :

P = pression d'eau

N = distance entre le point d'appui et la vanne

L = distance entre le point d'appui et le flotteur

d_1 = diamètre extérieur de la vanne (fermée)

d_2 = diamètre du piston de la vanne

Conclusion

Le dimensionnement précis du réseau repose sur les débits estimés pour déterminer les stations de pompage, les diamètres des canalisations et les volumes des réservoirs. Des écarts par rapport aux débits calculés peuvent provoquer des perturbations et des dommages. Les vannes de régulation, correctement définies et installées, protègent le réseau contre les excès de débit et permettent un fonctionnement fiable et sécurisé.