

Introduction

Dans tout système hydraulique, qu'il soit destiné à l'eau potable, aux eaux usées, à l'irrigation, au drainage ou à des applications industrielles (stations de pompage, conduites sous pression, etc.), les pièces spéciales et la robinetterie jouent un rôle essentiel. Les coudes, Tés, réductions et vannes sont installés à différents points du réseau afin d'assurer la continuité et la régularité de l'écoulement du fluide.

Ces éléments permettent non seulement de modifier la direction ou le diamètre des conduites, mais également de réguler, interrompre ou isoler le passage de l'eau lors d'opérations de maintenance ou en situation d'urgence. Ils sont également utilisés pour contrôler certaines caractéristiques du fluide, comme le débit, la pression, le niveau ou la température.

Ainsi, la conception et le choix appropriés de ces composants sont essentiels pour garantir la fiabilité, la sécurité et l'efficacité du réseau hydraulique, tout en minimisant les pertes de charge et en facilitant les opérations d'entretien.

1. PIECES SPECIALES

1.1. Coudes

Le coude est l'un des raccords les plus utilisés dans les réseaux de canalisations. Il permet d'assurer une déviation de la conduite et offre une grande flexibilité pour modifier la direction de l'écoulement du fluide.

Les coudes sont principalement disponibles en deux angles standards 90° et 45°

Ils peuvent être classés comme suit (Figure 12) :

- Coude à long rayon : le rayon de courbure est égal à 1,5 fois le diamètre du tuyau (1,5 D). Ce type de coude réduit les pertes de charge et est souvent privilégié dans les réseaux à fort débit.
- Coude à court rayon : le rayon de courbure est égal au diamètre du tuyau (1 D). Il est utilisé lorsque l'espace est limité, mais génère des pertes de charge plus importantes.

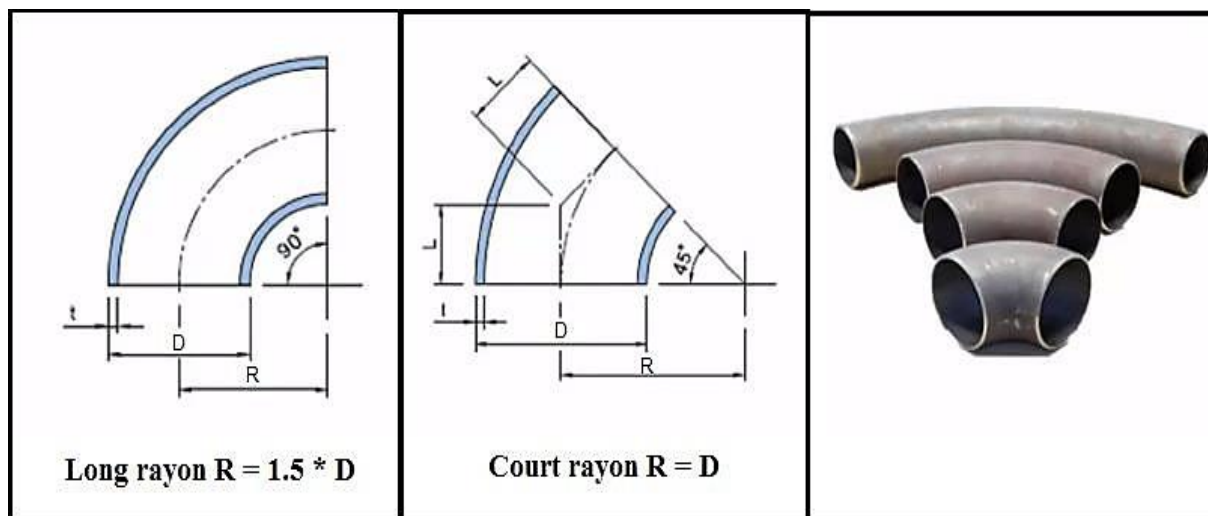


Figure 12 : Types des coudes

1.2. Les tés

Les tés sont des pièces de raccordement permettant de relier des canalisations secondaires à une canalisation principale. Ils se présentent sous forme d'un élément comportant une branche perpendiculaire (généralement à 90°) au conduit principal.

On distingue plusieurs types de tés utilisés en tuyauterie (Figure 13) :

1.2.1. Té droit

Dans ce type de té, le diamètre de la branche est identique à celui de la canalisation principale. Il est utilisé lorsque les débits doivent être répartis de manière équivalente.

1.2.2. Té réducteur

Dans le té réducteur, le diamètre de la branche est inférieur à celui de la conduite principale. Il permet d'alimenter une canalisation secondaire de plus petit diamètre.

1.2.3. Té latéral

Le té latéral possède une branche inclinée, généralement à 45° (ou à un autre angle différent de 90°). Il permet de raccorder une conduite secondaire avec une déviation progressive, ce qui réduit les pertes de charge, la turbulence et améliore l'écoulement du fluide.

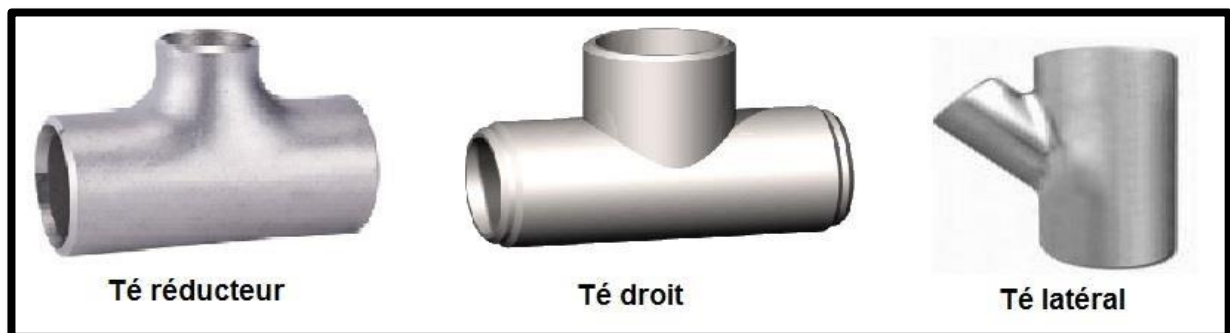


Figure 13 : Différents types de tés

2. REDUCTEURS

Les réducteurs sont des pièces de raccordement utilisées pour adapter des conduites de diamètres différents. Ils permettent d'assurer la continuité de l'écoulement tout en limitant les pertes de charge.

Contrairement aux coudes, les réducteurs ne sont pas destinés à modifier la direction de l'écoulement, mais uniquement à réduire ou augmenter le diamètre de la conduite.

On distingue deux types principaux de réducteurs :

2.1. Réducteur excentrique

Le réducteur excentrique est utilisé pour raccorder deux tuyaux de diamètres différents lorsque leurs axes ne sont pas alignés.

- Il possède un bord parallèle à la conduite
- Les lignes centrales des deux tuyaux sont décalées
- Il est généralement utilisé lorsque le diamètre du tuyau amont est supérieur à celui du tuyau aval

Ce type de réducteur est particulièrement adapté pour :

- Éviter la formation de poches d'air (dans les conduites horizontales)
- Assurer un écoulement plus régulier dans certaines configurations (Figure 14)

2.2. Réducteur concentrique

Le réducteur concentrique est utilisé pour relier deux conduites de diamètres différents tout en conservant le même axe.

- Il présente une forme conique
- Les lignes centrales des deux tuyaux coïncident

Ce type de réducteur est utilisé lorsque :

- Le changement de diamètre doit se faire de manière symétrique
- Les contraintes d'écoulement ne nécessitent pas un décalage des axes.

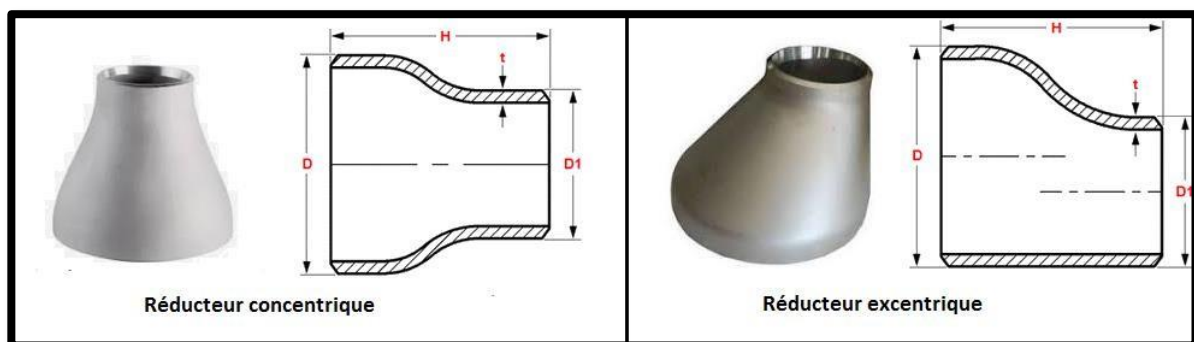


Figure 14 : Types des réducteurs

3. ROBINETS VANNES

Sous le terme robinetterie, on désigne l'ensemble des appareils installés sur une conduite ou un réservoir contenant un fluide. Ces dispositifs permettent de modifier, maintenir ou interrompre l'écoulement, et peuvent également fournir des informations sur certaines caractéristiques du fluide (débit, pression, niveau, température).

On distingue principalement deux types de vannes utilisées en hydraulique :

- Les vannes à opercule (ou à coin)
- Les vannes papillon

Les vannes à opercule sont des dispositifs de sectionnement, conçus pour être totalement ouvertes ou fermées. Elles présentent toutefois un encombrement plus important que les vannes papillon.

3.1. Classification

Les appareils de robinetterie peuvent être classés en deux catégories :

- Appareils de type principal : l'obturateur constitue l'élément essentiel et donne son nom à l'appareil. On distingue :
 - ✓ Les robinets
 - ✓ Les vannes automatiques
 - ✓ Les clapets de retenue
 - ✓ Les soupapes de sûreté
- Appareils accessoires : désignés selon leur fonction :
 - Les séparateurs
 - Les éjecteurs
 - Les indicateurs
 - Les purgeurs

3.2. Fonctions

Les robinets assurent principalement deux fonctions :

a) Isolement

- ✓ En position fermée : priorité à l'étanchéité interne
- ✓ En position ouverte : priorité à une section de passage maximale, afin de minimiser les pertes de charge

b) Réglage

- ✓ Le fonctionnement s'effectue en positions intermédiaires entre l'ouverture et la fermeture, afin de contrôler le débit du fluide

3.3. Classement des robinets

Le classement le plus courant repose sur le mode de déplacement de l'obturateur par rapport au siège. On distingue cinq familles :

- **Vanne à guillotine** : l'obturateur se déplace en translation parallèle au siège
- **Vanne à soupape** : l'obturateur se déplace en translation perpendiculaire au siège
- **Robinet à boisseau sphérique** : l'obturateur se déplace par rotation autour de son axe
- **Robinet à papillon** : l'obturateur tourne autour d'un axe parallèle au siège
- **Robinet à opercule** : l'obturateur se déplace en translation parallèle au siège.

3.3.1. Vanne à guillotine

Les vannes à guillotine peuvent être à :

- ✓ Sièges obliques
- ✓ Sièges parallèles

La tige de manœuvre peut être de deux types (Figure 15) :

- ✓ À filetage intérieur : une partie de la tige est en contact avec le fluide et donc exposée à la corrosion
- ✓ À filetage extérieur : la tige est située hors du fluide, ce qui limite les risques de corrosion

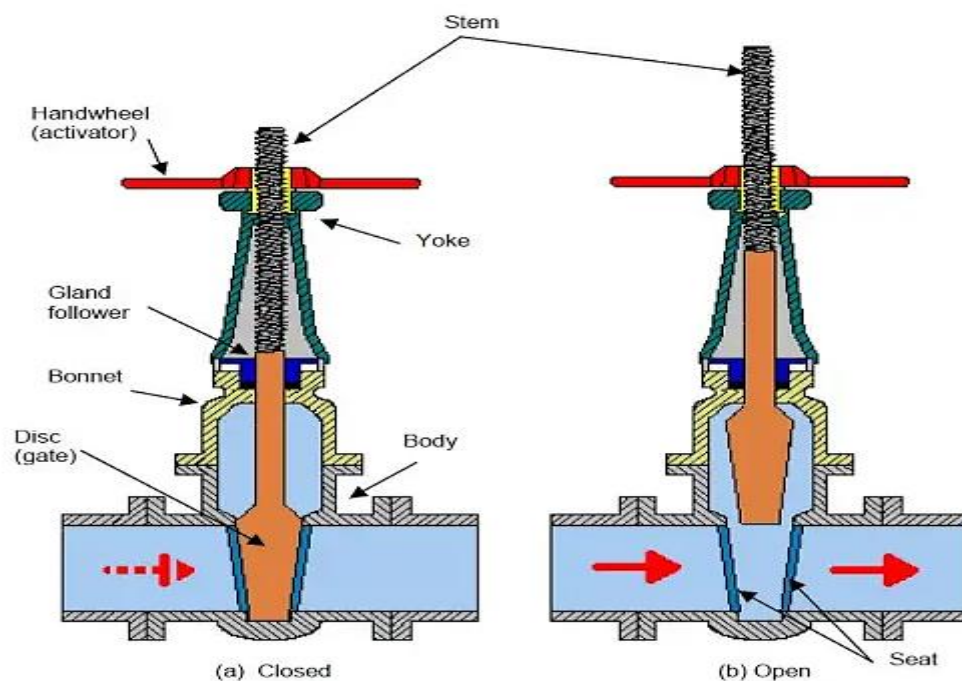


Figure 15 : Vanne à guillotine

➤ Avantages

- ✓ Faible perte de charge en position ouverte
- ✓ Régulation acceptable du débit
- ✓ Coût de fabrication réduit
- ✓ Grande robustesse

➤ Inconvénients

- ✓ La présence de sédiments ou d'impuretés peut empêcher la fermeture complète de l'obturateur
- ✓ La manœuvre du robinet-vanne devient difficile sous haute pression

3.3.2. Vannes à soupape

Les vannes à soupape sont constituées d'un obturateur, appelé soupape ou clapet, qui se déplace perpendiculairement à l'écoulement du fluide et au siège d'étanchéité.

Ce type de vanne est particulièrement adapté aux opérations de réglage du débit, grâce à la précision de son système de fermeture.

On distingue plusieurs types de vannes à soupape :

a. Robinet droit

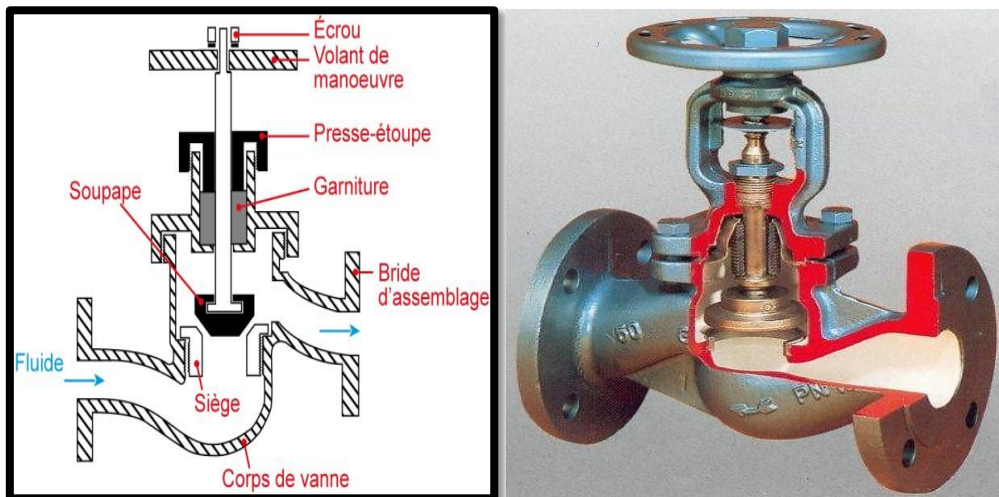


Figure 16 : Robinet à soupape

b. Robinet incliné

Dans ce type de robinet, la perte de charge est réduite, car il offre une résistance plus faible à l'écoulement du fluide.

L'écoulement y est plus régulier et plus rapide, les filets du fluide étant moins perturbés et non brusquement déviés, ce qui améliore les performances hydrauliques (Figure 17).



Figure 17 : Robinet incliné

➤ Avantages

- ✓ Bonne régulation du débit
- ✓ Adaptée aux systèmes à haute pression

➤ **Inconvénients**

- ✓ Perte de charge élevée, même lorsque la vanne est complètement ouverte
- ✓ Les sièges de soupape peuvent être endommagés ou obstrués par la présence de particules solides

3.3.3 Robinet à boisseau sphérique ou « à boule »

Le robinet à boisseau sphérique est couramment utilisé dans les installations de chauffage central. Il sert principalement d'arrêt, permettant de couper la circulation d'eau dans une section du circuit. Il peut également être utilisé comme robinet de régulation du débit lorsqu'il est équipé d'un boisseau spécialement conçu pour le contrôle du flux (Figure 18).



Figure 18 : Vanne à boisseau sphérique ou boule

3.3.3 Robinet à boisseau sphérique ou « à boule »

➤ **Avantages :**

- ✓ Assure une bonne étanchéité à la fermeture ;
- ✓ Compact et peu encombrant ;
- ✓ Facile à manœuvrer ;
- ✓ Le bouchon à tête hexagonale peut être remplacé par un petit robinet de purge pour vidanger la tuyauterie isolée par la vanne.

➤ **Inconvénients :**

- ✓ Le robinet à bille standard n'est pas adapté à la régulation précise du débit ;
- ✓ Peut-être endommagé ou bloqué par des particules solides.

3.3.4 Vanne à papillon

Le robinet à papillon comporte un disque mobile qui pivote dans le fluide autour d'un axe orthogonal à la direction de l'écoulement. La commande du disque peut être effectuée manuellement à l'aide d'une clé ou d'une roue et vis sans fin, ou automatiquement dans les systèmes motorisés.

Cette vanne est généralement utilisée :

- Comme robinet de sectionnement pour les petits diamètres ;
- Comme robinet de régulation pour les diamètres plus importants (Figure 19).



Figure 19 : Vanne à papillon avec démultiplicateur

3.3.4 Vanne à papillon

➤ **Avantages :**

- ✓ Encombrement et poids réduits ;
- ✓ Construction simple avec peu de pièces constitutives ;
- ✓ Prix de revient faible, surtout pour les grands diamètres ;
- ✓ Très bonne étanchéité ;
- ✓ Faible perte de charge ;
- ✓ Possibilité de réglage pour les grands diamètres.

➤ **Inconvénients :**

- ✓ Ne permet pas un passage intégral du fluide ;
- ✓ Non adaptée aux fortes pressions différentielles (supérieures à environ 40 bars).

3.3.5 Vanne à opercule (ou à passage direct)

La vanne à opercule est utilisée pour arrêter le débit et isoler la tuyauterie en aval. L'obturateur peut être :

- ✓ À siège oblique (monobloc ou flexible) ;
- ✓ À double opercule ;
- ✓ À sièges parallèles.
- ✓ Le chapeau peut être :
 - ✓ À tige montante ;
 - ✓ À tige fixe avec filet intérieur ;
 - ✓ À tige coulissante actionnée par levier.

Le volant est fixé sur la tige et se déplace avec celle-ci, ou fileté sur une tige fixe, ou l'opercule se déplace sur le filet extérieur de la tige fixe. Ce type est appelé « à tige montante » (Figure 20).



Figure 20 : Vanne opercule de grand diamètre

CONCLUSION

Le système hydraulique, qu'il soit destiné à l'eau domestique, industrielle ou à l'irrigation, comprend une variété de vannes et de pièces spéciales (coudes, Tés, etc.) réparties à différents points du réseau. Leur rôle principal est d'assurer un écoulement optimal de l'eau dans les canalisations et de permettre l'arrêt du flux en cas d'urgence ou lors d'opérations de maintenance.