

Équipement de réseau d'AEP

Table des matières



Objectifs	3
Introduction	4
I - VANNES	5
1. Gentilités sur les vannes	5
1.1. ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS	5
1.2. FONCTIONS	6
1.3. Classement par type de déplacement de l'obturateur	6
2. Exemple des vannes	7
3. Robinet-vanne	7
4. Robinet à papillon	8
5. Robinet à soupape	9
6. Robinets à piston	11
7. Robinet à membrane	12
II - VENTOUSE	14
III - SOUPE DE DÉCHARGE	16
IV - CHEMINÉE D'ÉQUILIBRE	18
V - RÉSERVOIR D'AIR	19
VI - CLAPETS ANTI-RETOUR	21

Objectifs

- *Connaître* les différents équipements du réseau d'AEP
- *Définir* les rôles de chaque équipement de gestion et de protection
- *Introduire* les accessoires dans le système d'AEP
- *Gestion* et exploitation ces équipement.

Introduction

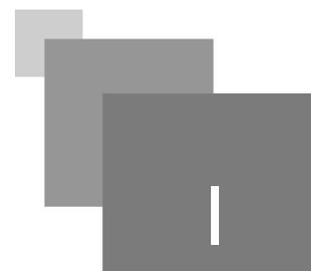


En général la gestion et l'exploitation du réseau d'alimentation en eau potable nécessite de la mise en place des équipements et accessoires, a pour but de bien gérer la le réseau distribution de l'eau d'une part et d'autre part de les conduites d'adduction qui sont exposées aux dangers de destruction et de dégradation, causés par

des phénomènes, tels que :

- L'accumulation d'air dans les conduites,
- L'apparition d'onde de pression ou dépression,
- L'action des contraintes externes,
- L'attaque par la corrosion,
- L'entourage des conduites,
- Etc...

VANNES



Gentilités sur les vannes	5
Exemple des vannes	7
Robinet-vanne	7
Robinet à papillon	8
Robinet à soupape	9
Robinets à piston	11
Robinet à membrane	12

Une vanne est un dispositif destiné à contrôler (stopper ou régulariser) le débit d'un fluide liquide, gazeux, pulvérulent ou multiphasique, en milieu libre (canal) ou en milieu fermé (canalisation)

1. Gentilités sur les vannes

- D'un usage avant tout fonctionnel, la vanne permet le passage ou non, de l'eau dans une canalisation. Elle peut être à manette ou à papillon et est généralement à quart de tour, ce qui permet donc d'ouvrir la vanne au débit maximum en un seul quart de tour.
- La vanne est généralement utilisée en vanne d'arrêt pour les alimentations en eau chaude et en eau froide. En position ouverte, elle laisse passer l'eau à son débit maximum grâce à sa poignée quart de tour. En effet, l'eau n'est alors pas limitée, ni en pression ni en débit.
- Dans les logements, c'est généralement une poignée papillon, moins encombrante, qui est utilisée.

1.1. ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS

Un robinet est constitué des éléments suivants :

- Une enveloppe (corps et chapeau jointoyés) classiquement en acier ou fonte,
- Un obturateur (clapet, membrane, ...),
- Un système de raccordement à la tuyauterie (soudures, vis, brides, ...),
- Un système de manœuvre de l'obturateur (volant, levier, actionneur, ... + tige),
- Un système qui assure l'étanchéité dynamique vers l'extérieur (joint, presse garnitures, ...).



1.2. FONCTIONS

Les robinets peuvent assurer jusqu'à quatre fonctions :

- Une fonction d'*isolement*, c'est-à-dire qu'en position fermée la canalisation est obturée. L'étanchéité interne de l'équipement, généralement assurée par des contacts métal-métal ou métal-plastique, est donc primordiale. Par contre, en position ouverte, la perte de charge engendrée par le robinet doit être minimale.
 - Une fonction de *sécurité* pour protéger le réservoir contre des sur- ou sous- pressions, survitesses, ... et le milieu extérieur contre une vidange du réservoir.
 - Une fonction de *réglage* du débit en fonction du degré d'ouverture du système. Seuls certains types de robinets sont susceptibles d'être utilisés dans ce but. Ces robinets n'équipent pas en général les réservoirs de stockage où la fonction de régulation n'est pas nécessaire.
 - Une fonction de *non-retour* assurée par les clapets.
- Outre ces fonctions à assurer, différents paramètres dictent le choix de(s) type(s) de robinet(s) compatible(s) avec une installation :

la nature du fluide,

1. les conditions de service (température, pression),
2. la taille du robinet,
3. le type de commande du robinet,
4. la perte de charge qu'il engendre en grande ouverture,
5. la vitesse maximale du fluide dans la canalisation,

1.3. Classement par type de déplacement de l'obturateur

On distingue les robinets à déplacement linéaire de l'obturateur des robinets à déplacement angulaire de l'obturateur.

Lorsque le déplacement de l'obturateur est linéaire, il peut s'effectuer :

De manière perpendiculaire par rapport à la veine fluide, il s'agit des robinets suivants :

- robinet-vanne ;
- vanne murale ;
- robinet-vanne à membrane ;
- robinet à manchon .

De manière parallèle par rapport à la veine fluide, il s'agit des robinets suivants :

- robinet à soupape ;
- robinet à piston ;
- robinet à membrane ;
- soupape automatique de sûreté, de décharge.
- Lorsque le déplacement de l'obturateur est angulaire, il s'agit des robinets suivants :

- robinet à papillon ;
- robinet à tournant sphérique ;
- robinet à tournant cylindrique ou conique ;

2. Exemple des vannes

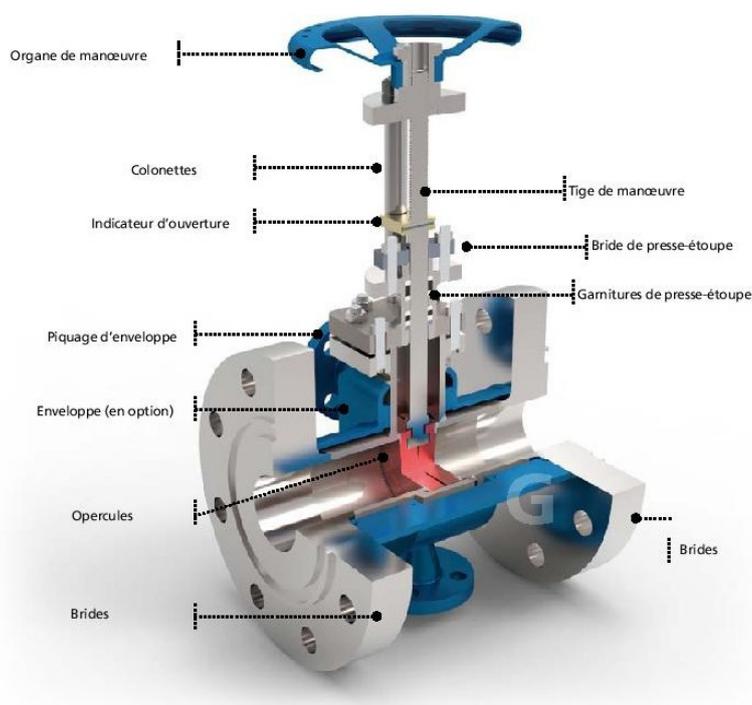
Afin de s'adapter à chaque procédé industriel, différentes technologies sont proposées sur le marché. Les fabricants de robinetterie industrielle proposent aujourd'hui une gamme complète de technologies pour une solution adaptée au procédé. Parmi ces technologies, nous distinguerons 05 exemples.

3. Robinet-vanne

l'obturateur se déplace perpendiculairement à l'axe de l'écoulement du fluide.

Les vannes peuvent être à sièges obliques ou parallèles, la commande peut se faire par levier ou alors, la tige de manœuvre de l'obturateur peut être à filetage intérieur ou extérieur.

Ces équipements robustes et bien adaptés à la fonction d'isolement (passage intégral et faible perte de charge en position ouverte) sont cependant inadaptés à la fonction de réglage



Avantages	robustesse domaine étendu d'applications en température et en pression (portées d'étanchéité métalliques)
Inconvénients	encombrement et masse importants (ce robinet devient coûteux pour les diamètres importants) inadaptation au réglage ne convient pas pour les fluides chargés inadaptation aux manœuvres fréquentes (du fait des efforts importants de manœuvre)

- 2. Obturateur (papillon) / Disc
- 3. Manchette / Liner
- 4. Arbre de manœuvre / Stem
- 5. Axe / Shaft
- 6. Bague d'étanchéité / Gasket
- 7. Palier lisse / Plain bearing
- 8. Tirant / Tie-rod
- 9. Bouchon / Plug

	<ul style="list-style-type: none"> - manœuvre simple et rapide du papillon - montage et démontage rapide - encombrement et poids réduit - facilité de motorisation (électrique, pneumatique) - faible encombrement - simplicité (peu de pièces constitutives) - prix de revient faible, surtout pour les grands orifices - absence de poche de rétention de fluide, comportement satisfaisant avec les pulvérulents et les fluides chargés - très bonne étanchéité, surtout avec joints élastomères - faible perte de charge - aptitude au réglage - adapté à des manœuvres fréquentes - facilité d'adaptation d'actionneurs à énergie auxiliaire
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> - pas de passage intégral - n'est pas adapté pour des fonctionnements à forte pression différentielle

Avantages et inconvénient d'un robinet à papillon

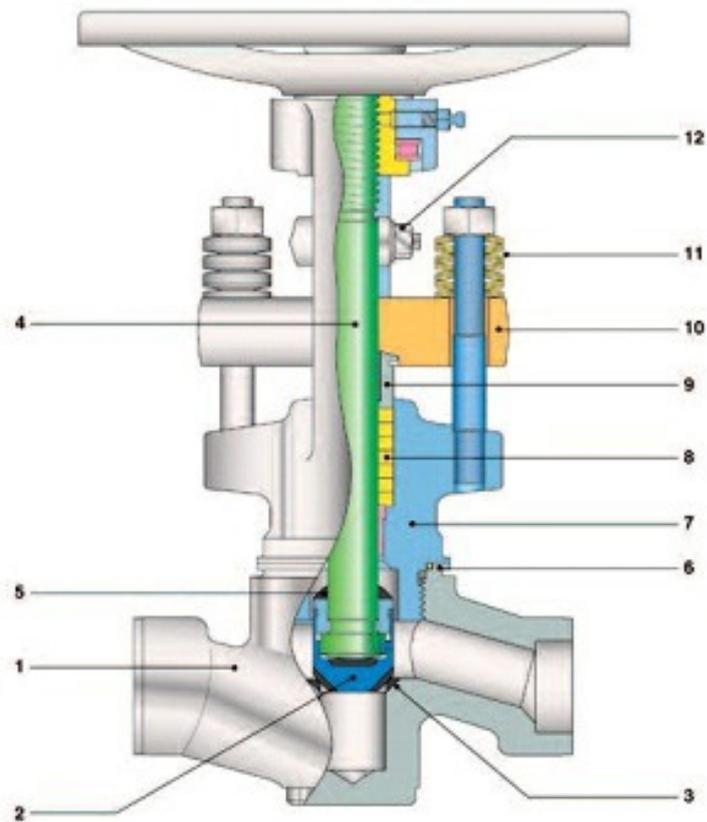
5. Robinet à soupape

l'obturateur (clapet ou piston appelé : soupape) se déplace dans le même sens que celui de l'écoulement du fluide lorsque cet écoulement est considéré au droit du siège¹.

Ce type de robinet est non symétrique et doit être monté dans un sens déterminé (arrivée du fluide sous le clapet).

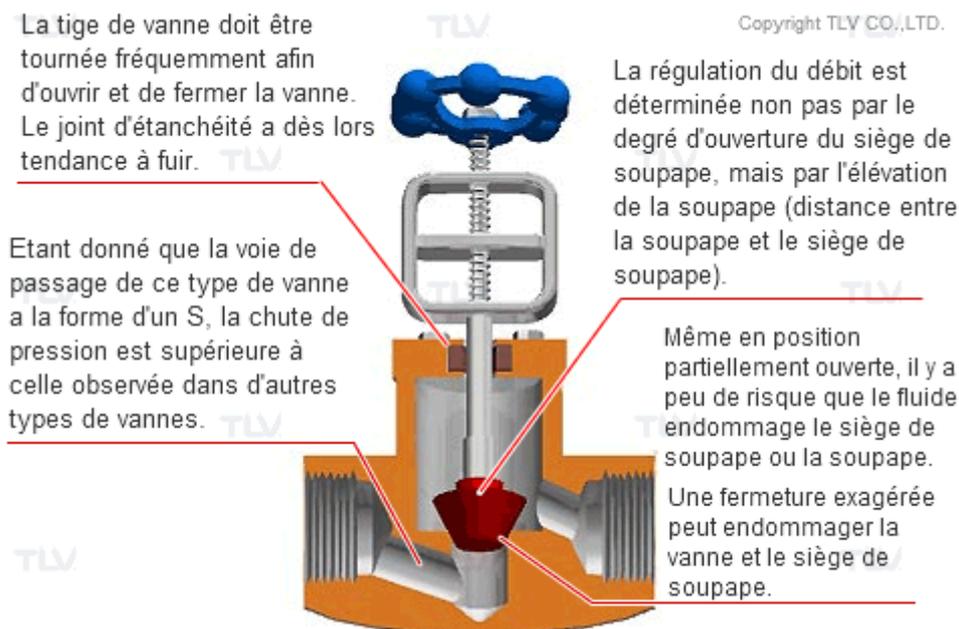
Ils peuvent être droits ou inclinés, à soupape équilibrée ou à soupape pointeau. Leur système de commande est classiquement multitours.





éléments constitutifs d'une vanne a soupape

1. corps / Body
2. Clapet / Disc
3. Siège / Seat
4. Tige / Stem
5. Etanchéité arrière / Back seat
6. Joint / Gasket
7. Chapeau / Bonnet
8. Garniture d'étanchéité / Packing
9. Fouloir / Stuffing box
10. Bride de fouloir / Packing gland flange
11. Rondelle ressort / Spring washer
12. Anti-rotation de tige / Non rotating stem



Avantages	<ul style="list-style-type: none"> robustesse simplicité d'entretien bonne adaptation au réglage (possibilité d'obtenir les caractéristiques de débit désirées) bonne étanchéité possible permet des manœuvres fréquentes permet de créer de fortes pertes de charge (réglage)
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> perte de charge élevée encombrement et masse importants difficile à réaliser en grands orifices

Avantages et inconvénients d'un robinet à soupape

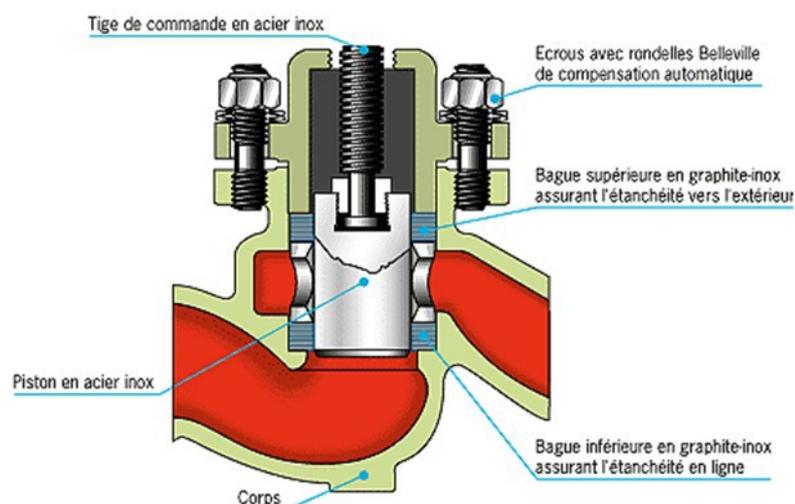
6. Robinets à piston

ont la caractéristique de posséder une étanchéité en ligne non pas métal-métal comme sur un robinet à soupape classique, mais métal- portée souple tel que le graphite (d'après www.larobinetique.fr).

L'étanchéité en ligne est assurée par la bague inférieure en graphite armé inox. L'étanchéité entre piston et bague est engendrée par l'effort produit par le serrage des écrous de chapeau. Des rondelles Belleville, placées sous les écrous, assurent une compensation automatique des variations de pression, de température et d'usure. Contrairement au robinet à soupape classique la portée d'étanchéité est automatiquement nettoyée des impuretés par le piston lors de sa fermeture.

Les robinets à piston sont motorisables avec actionneur pneumatique ou électrique.

Ces robinets ont les applications suivantes : Vapeur, eau surchauffée, fluides thermiques, l'ammoniaque, les gaz liquéfiés, les hydrocarbures, les acides et les bases

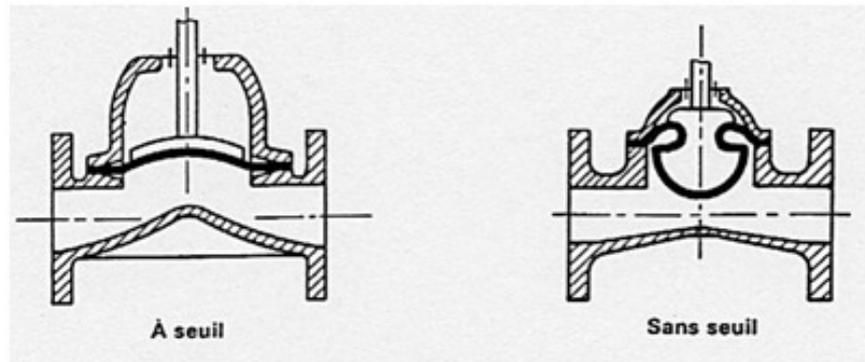


Avantages	bonne tenue à la température très bonne aptitude au sectionnement
Inconvénients	encombrement important facilité de manœuvre médiocre pertes de charge importantes entretien onéreux

Avantages et inconvénients d'un robinet à piston

7. Robinet à membrane

en est une autre variante : l'obturateur est une membrane déformable qui se déplace dans le même sens que celui de l'écoulement du fluide (ou perpendiculairement) lorsque cet écoulement est considéré au droit du siège.



Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - peu de perte de charge - étanchéité totale (pas de presse étoupe) - recommandé pour liquide entraînant des solides de granulométrie supérieure à 0,2 mm (boues, sable, grain de minerais etc...)
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> - limité aux faibles pressions et aux liquides corrosifs ou chargés de matières abrasives, sous une pression ne pouvant dépasser 10 bars et 120°C

Avantages et inconvénients d'un robinet à membrane

VENTOUSE



Appelés aussi reniflards, elles ont pour rôle principal l'évacuation de l'air contenu dans la conduite et permettent aussi l'admission de l'air dans ces conduites lorsqu'on procède à leur vidange, ou généralement lorsqu'il y a apparition de la cavitation en un point haut



Le problème:

- Entrée d'air et vide
- L'air piégé à différents endroits comportant des cavités peut causer:
- des variations de pression imprévisibles
- des coups de bélier
- des dégâts sur les conduites, les vannes, etc.....
- Vide: Risque d'écrasement de la conduite
- *La solution:*

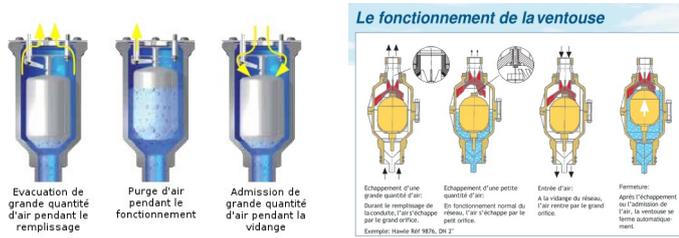
Vanne automatique combinée d'échappement d'air (ventouse)

La ventouse laisse échapper l'air:

- à tous les points les plus hauts
- à tous les points hauts intermédiaires
- sur des grandes longueurs en montée ou descente (Installation recommandée tout les 800 m)

- après les pompes La ventouse permet l'admission d'une quantité suffisante d'air:
- à tous les points du réseau où on peut avoir un risque de présence d'un vide (après une fermeture rapide de vanne pour sécurité de rupture de conduite.

Fonctionnement d'une ventouse



SOUPAPE DE DÉCHARGE



- Les soupapes de décharge sont des équipements mécaniques qui s'ouvrent pour réduire la surpression. Ces appareils font intervenir un organe mécanique, un ressort à boudin ; ordinairement, qui par sa compression, obture en exploitation normale, un orifice placé sur la conduite, le cas échéant, le débit de retour de la conduite correspond à la valeur de la surpression admissible.
- Cette soupape ne doit s'ouvrir que sous une pression déterminée, légèrement supérieure (5% environ) à la pression normale. L'ouverture doit se faire très rapidement pour que l'opération soit efficace.



fonctionnement d'une soupape

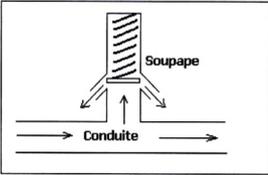


Figure (4.3) : Soupape de décharge

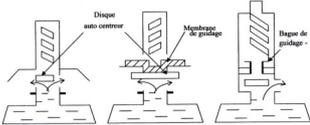


Figure (4.4) : Fonctionnement d'une soupape de décharge



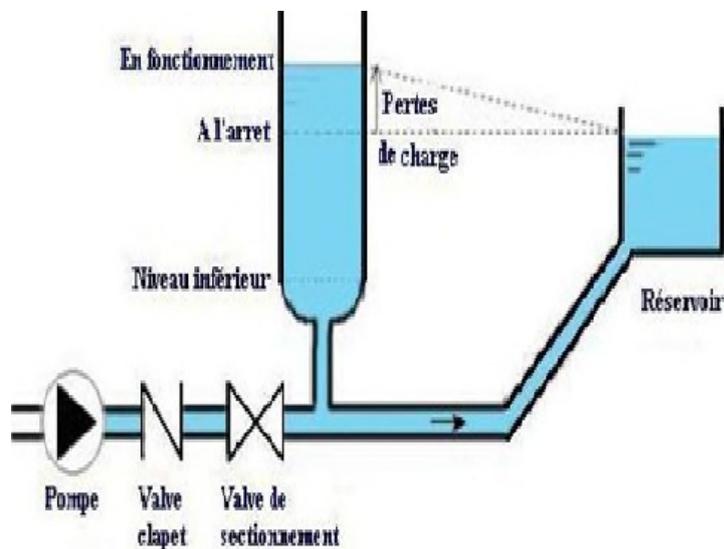
CHEMINÉE D'ÉQUILIBRE

IV

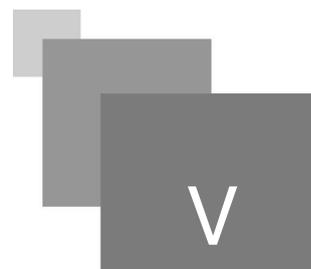
- Une cheminée d'équilibre est constituée d'un réservoir cylindrique à l'air libre et à axe verticale, elle joue le même rôle que les réservoirs d'air, mais on arrive à des ouvrages de dimensions assez considérables dans le cas des hauteurs de refoulement moyennes ou grandes
- Une cheminée d'équilibre est généralement aménagée en dérivation à la jonction d'une galerie d'amenée en charge et d'une conduite forcée dans le but de réduire la valeur des surpressions produites par le coup de bélier, elle est utilisée sur le tracé d refoulement qui comporte des points hauts ou peut survenir une cavitation en régime transitoire.

Elle présente certains avantages, à savoir :

- Un fonctionnement qui ne nécessite aucun entretien,
- La protection idéale pour les points du parcours difficilement accessible.



RÉSERVOIR D'AIR



- C'est une réserve d'eau accumulée sous pression dans une cuve métallique disposée dans la station de pompage et raccordée à l'aval du clapet de coté refoulement. A la disjonction on aura dépression, une partie de l'eau de la cloche est chassée dans la conduite. Après diminution progressive puis annulation du débit dans la conduite, l'eau revient en arrière et remonte dans la cloche.

fonctionnement du réservoir d'air

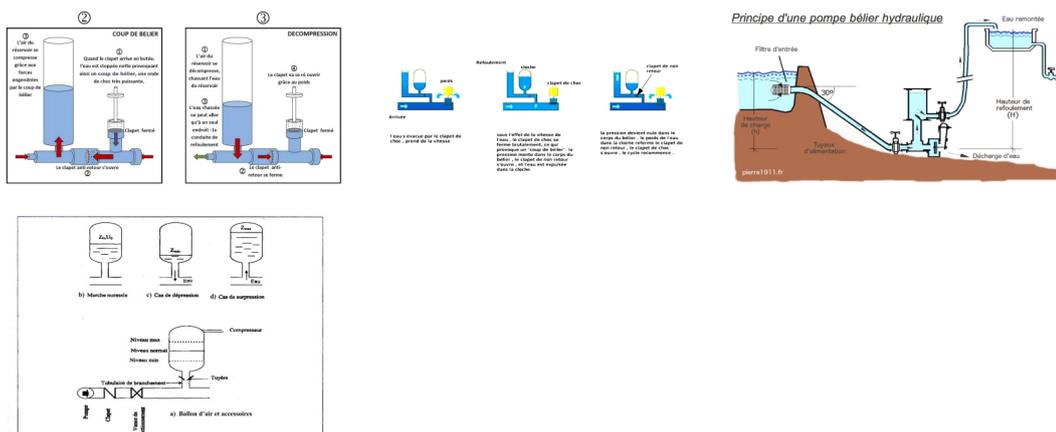


Figure (4.7) : Réservoir d'air



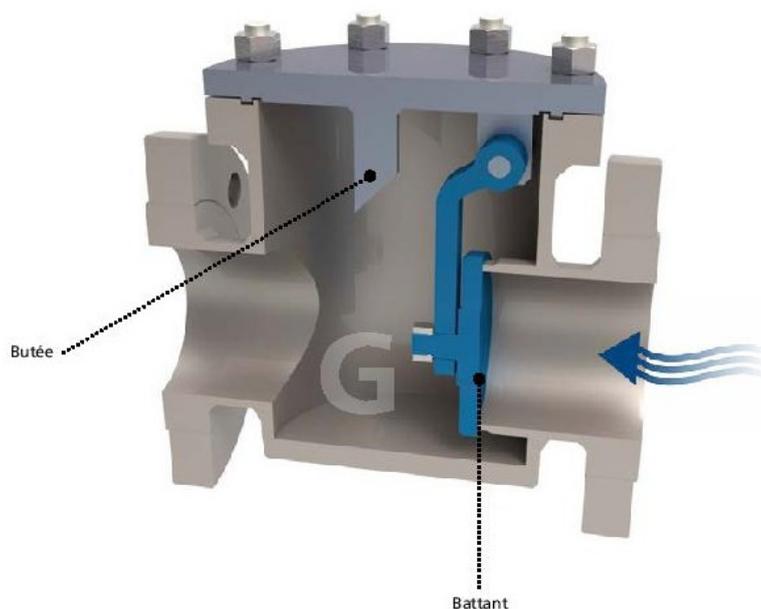
appareils	Avantages	Inconvénients	Observation
Soupape de Décharge	<ul style="list-style-type: none"> - Cout limité. - Entretien et réglage facile -Ne consomme pas d'énergie. -Indépendant d'une installation électrique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite un entretien et un contrôle attentif (ressort) -Pertes considérables d'eau pendant le fonctionnement. 	Utilisé comme protection contre la surpression.
Cheminée d'équilibre	<ul style="list-style-type: none"> -Bon fonctionnement (ne comporte pas d'organes mécanique susceptible de Fonctionnement défectueux). -Importante durée de vie. -Indépendante d'une installation électrique. -Pas de pertes d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> -Possibilités d'installation limitée. -Ouvrage couteux hauteur généralement très développée). 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisé comme protection contre la dépression et la surpression.
Réservoir d'air	<ul style="list-style-type: none"> - Bon fonctionnement. - Bonne sécurité. - Pas des pertes d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien et réglage compliqués qui exige du personnel qualifié. - Cout élevé. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisé comme protection contre la dépression et la surpression.

Tableau récapitulatif des différents équipements anti-bélier

CLAPETS ANTI-RETOUR

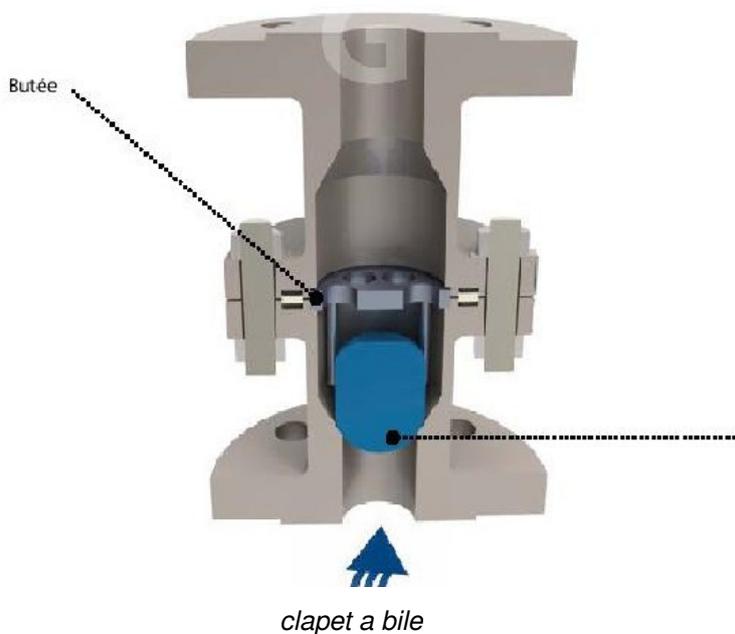
VI

- Les clapets anti-retour permettent d'interrompre automatiquement l'écoulement d'un fluide lorsque son sens s'inverse. Ce sont des éléments de sécurité essentiels à toute installation sous pression. La manœuvre de ces appareils est autonome, le passage du fluide ne peut se faire que dans un sens. A clapet, à battant, à piston ou à bille, chaque dispositif à ses propres avantages en fonction du fluide et des conditions de service.

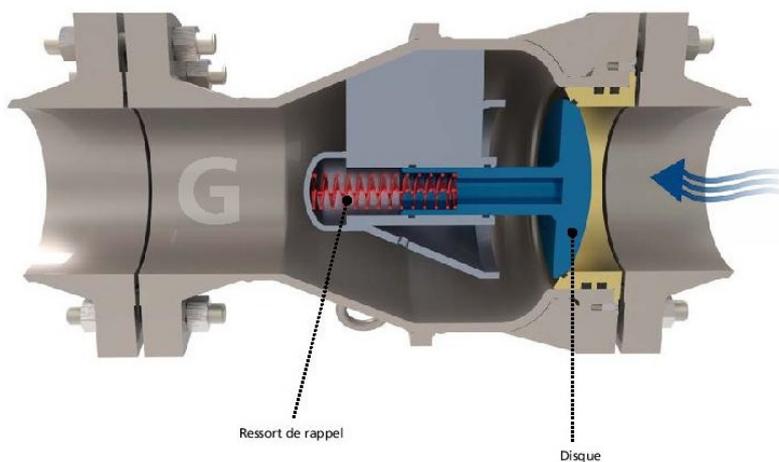


clapet battant

- Le clapet à battant, revient dans sa position initiale (battant contre le siège) grâce à la gravité.
- Ce clapet peut être monté à l'horizontale ou sur une tuyauterie verticale à fluide ascendant. Il peut être équipé d'un ressort de rappel.



- Le clapet à bille revient dans sa position initiale (boule plaquée contre le siège) grâce à la gravité.
- Ce modèle peut se monter sur une tuyauterie verticale où le fluide est ascendant. Pour un montage en toutes positions, la bille peut être équipée d'un ressort de rappel.



CLAPET AXIAL À DISQUE

- Le clapet axial, (disque-ressort) revient dans sa position initiale (disque plaqué contre le siège) grâce au ressort de rappel. Ce clapet à l'avantage de pouvoir être monté dans toutes les positions.
- Certains clapets axiaux, sont spécialement étudiés pour limiter la perte de charge. Le clapet profilé permet un meilleur écoulement du fluide à l'intérieur du corps.