Les vannes de régulation :

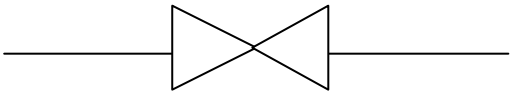
I. Rôle :

Lorsque l'on désire transmettre une quantité d'énergie d'un point à un autre, il est généralement nécessaire de mettre en place un circuit hydraulique. Les caractéristiques de ceux-ci sont déterminées pour leur régime de fonctionnement nominal. Afin d'assurer un fonctionnement adéquate pour les régimes intermédiaires, il est nécessaire de mettre en place des organes qui ajusteront les différents paramètres (débit, pression, température etc….).
Le rôle d'une vanne consiste donc à régler le débit de fluide afin d'ajuster une puissance à transmettre.

II. Caractéristiques :

1) Deux grandes familles :

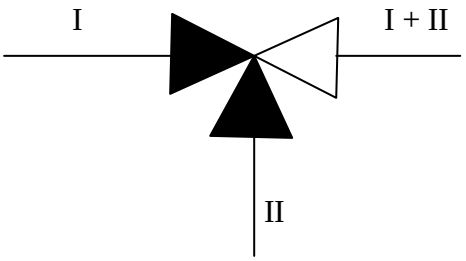
- Les vannes deux voies (V2V) : (1 entrée, 1 sortie)



- les vannes trois voies (V3V) :

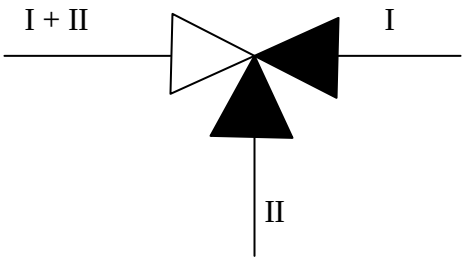
2 entrées, 1 sortie :

Dans cette configuration la vanne est dite mélangeuse.



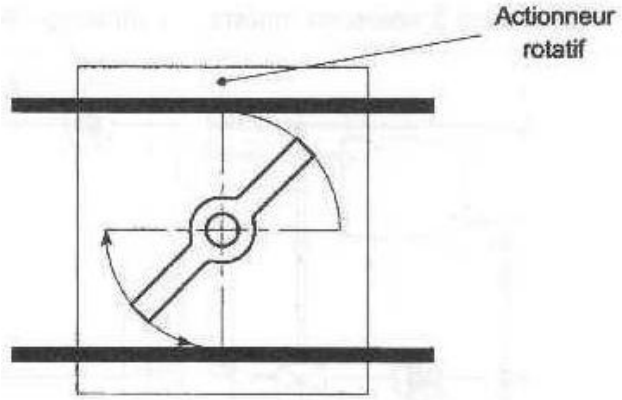
1 entrée, 2 sorties :

Dans cette configuration la vanne est dite diviseuse.

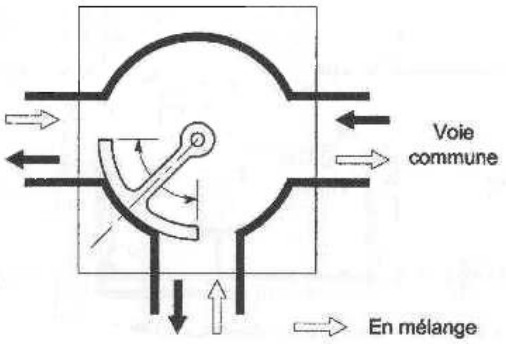


Le montage en vanne diviseuse est généralement à proscrire sur les vannes à soupape car les forces s'exerçant l'élément mobile sont orientées dans un seul sens, ce qui risque de provoquer un claquement répétitif de celui-ci lorsque sa position est proche de la fermeture.

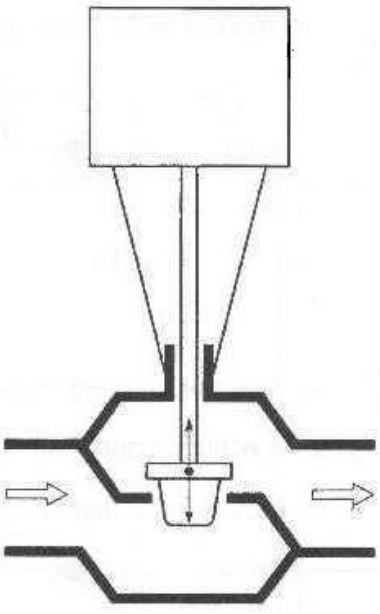
2) Technologies :



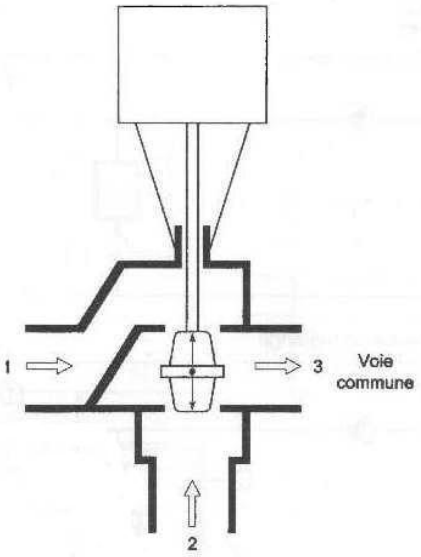
Vanne deux voies papillons



Vanne trois voies à secteur



Vanne deux voies à soupape



Vanne trois voies soupapes

3) Coefficient Kvs (de débit max vanne) :

La sélection d'une vanne hydraulique se fait à l'aide de son coefficient Kvs (fourni par le constructeur). Le coefficient Kvs indique le débit (en m^3/h) qui passe dans celle-ci, sous une différence de pression de 1 bar. Tous les coefficients Kvs sont donnés pour de l'eau pure (ρ = 1000 kg/m^3).

$$Kv = \frac{Qv}{\sqrt{\Delta P}}$$

Kv = $m^3/h.bar$; Qv = m^3/h ; ΔP = bar.

La connaissance du débit à véhiculer permet de trouver la perte de charge à partir du coefficient Kvs.

4) Coefficient Kvr (de débit min vanne) :

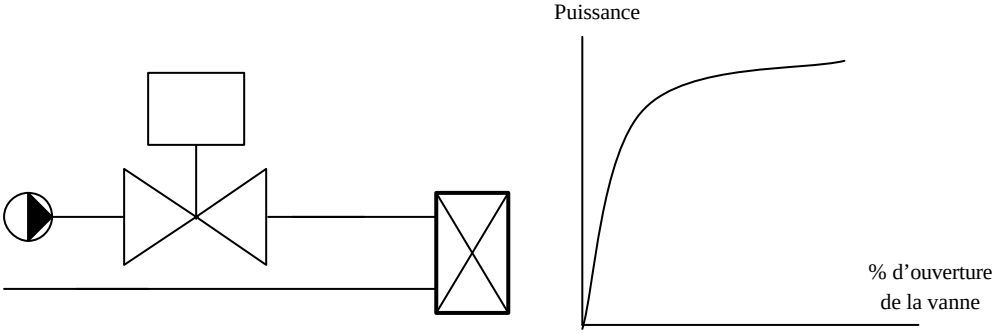
Il correspond au débit de fuite de la vanne lorsque celle-ci est fermée à 100%

5) Autorité d'une vanne (a) :

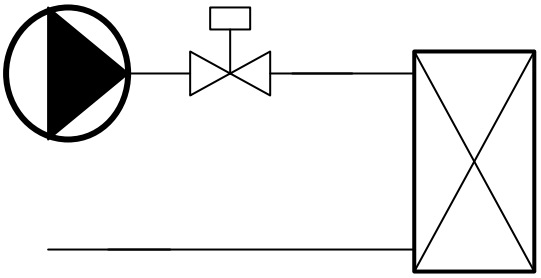
L'autorité d'une vanne est une caractéristique permettant de vérifier si le couplage vanne / échangeur est satisfaisant.
Elle représente concrètement la perte de charge de la vanne (ΔPv) sur la perte du circuit à débit variable, perte de la charge de la vanne comprise ($\Delta Pv + \Delta \mathrm{Pr}$).

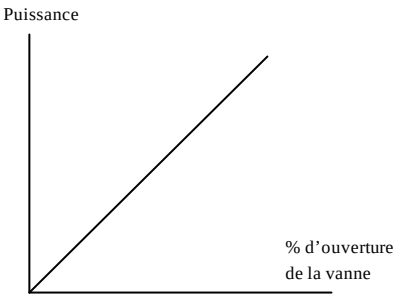
$$a = \frac{\Delta Pv}{\Delta Pv + \Delta \mathrm{Pr}}$$

- Si la perte de charge de la vanne est trop faible (vanne trop grosse) par rapport au réseau qu'elle régule, la vanne aura tendance à pomper



- par opposition, une perte de charge trop importante (vanne trop petite) organise une bonne régulation du couplage, mais engendre une surconsommation de la pompe de circulation.





Par compromis, l'autorité d'une vanne doit être comprise entre : **0,33 < a < 0,5**

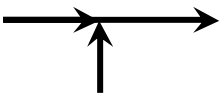
6) Autres caractéristiques requises :

- Kv,
- Autorité,
- Nature du fluide,
- PMS (pression max de service),
- Température max de service,
- Différence de pression max vanne fermée,
- Différence de pression max vanne ouverte,

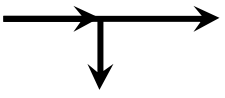
7) Couplage vanne / échangeur :

Terminologies utilisées :

Mélange :

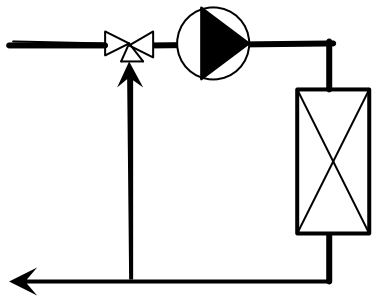


Répartition :

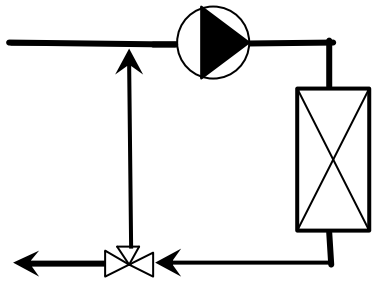


Afin de décrire le montage d'une vanne (mélange ou répartition), il est nécessaire de choisir une référence. La référence peut être la vanne, ou l'échangeur (ou circuit) sur lequel la vanne elle régule la puissance. Les deux références sont employées dans la profession.

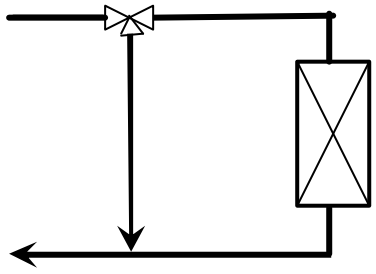
Montages possibles



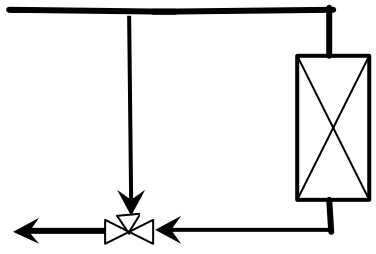
Dans cette configuration le montage est :
- en mélange par rapport à l'échangeur,
- en mélange par rapport à la vanne.



Dans cette configuration le montage est :
- en mélange par rapport à l'échangeur,
- en répartition par rapport à la vanne.



Dans cette configuration le montage est :
- en répartition par rapport à l'échangeur,
- en répartition par rapport à la vanne.



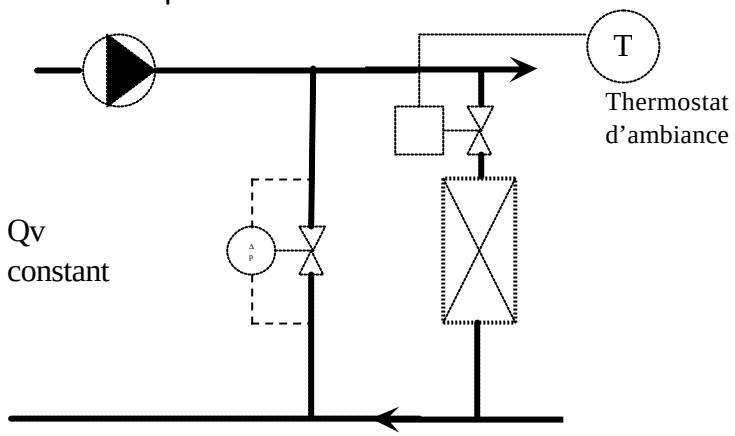
Dans cette configuration le montage est :
- en répartition par rapport à l'échangeur,
- en mélange par rapport à la vanne.

Différents choix de régulation peuvent être fait en fonction de l'application. La régulation peut se faire par variation de débit ou température, et dans les deux cas, par des vannes à deux ou trois voies.
Il est tout de même nécessaire de se rappeler que les circuits primaires nécessitent en règle générale un débit constant sur les générateurs (évaporateur, chaudière, PAC, etc…).

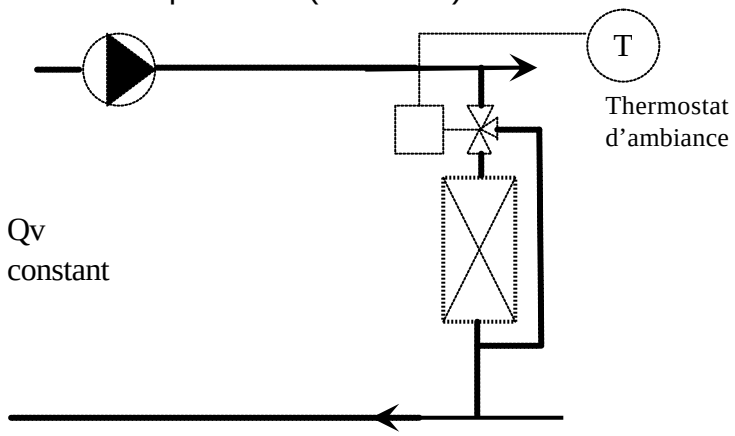
Couplage par variation de débit :

Sur ce type de montage, les vannes de régulation ont un diamètre inférieur à la tuyauterie d'eau (1, 2 voir plusieurs diamètres en dessous).

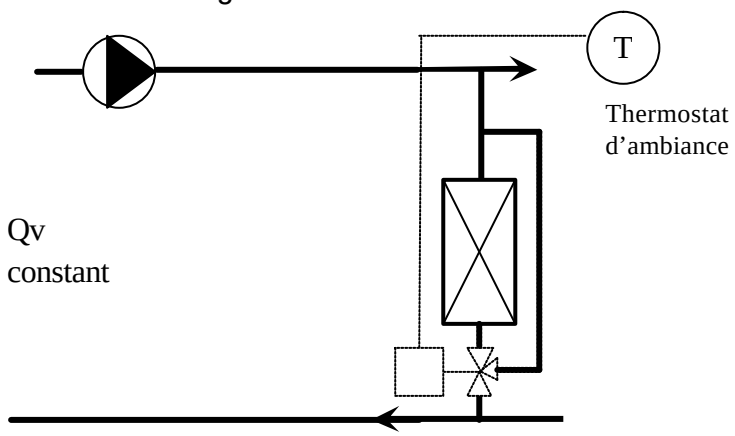
➢V2V + V à pression différentielle :



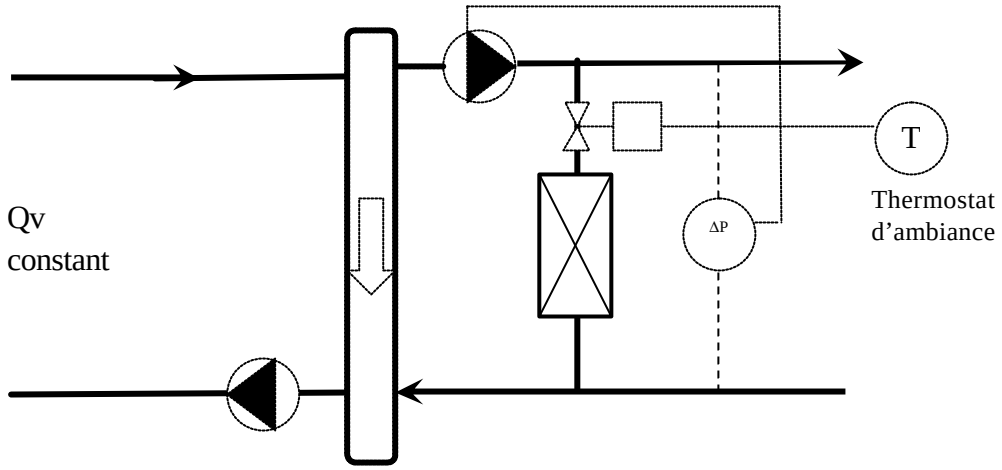
➢ V3V en répartition (diviseuse) :



➢ V3V en mélange :



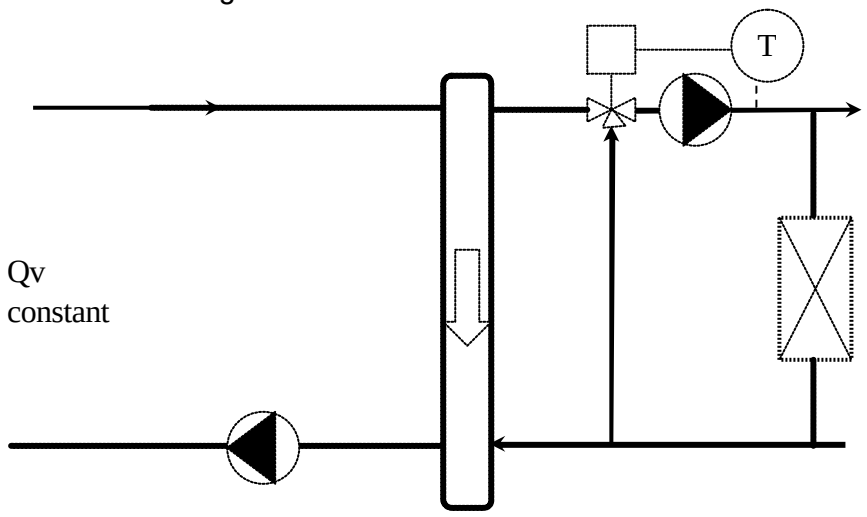
➢ V2V + pompe à débit variable :



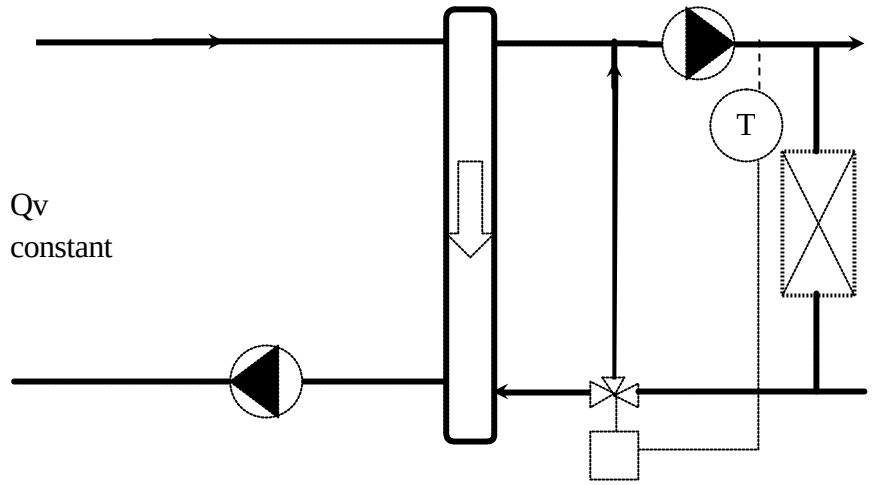
Couplage par variation de température :

Sur ce type de montage, les pertes de charge du réseau à débit variable sont relativement faibles. Elles se limitent aux Pdc des tuyauteries comprises entre la bouteille de mélange et la vanne de régulation et la voie de bipasse. Cette caractéristique engendre parfois des vannes de diamètre égal voir supérieur à la tuyauterie hydraulique, ce qui est souvent interprété comme une aberration.
De plus, ces couplages, nécessite la mise en place d'une bouteille de mélange.

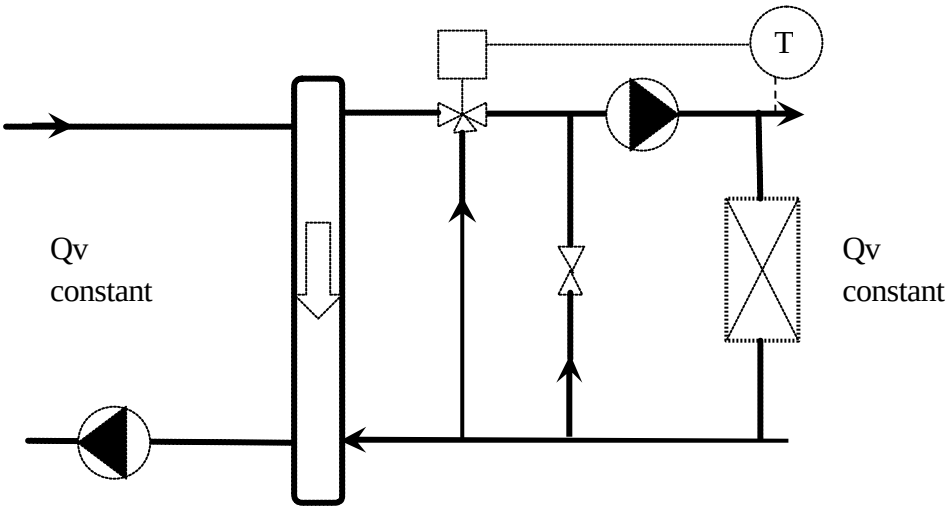
➢ V3V en mélange :



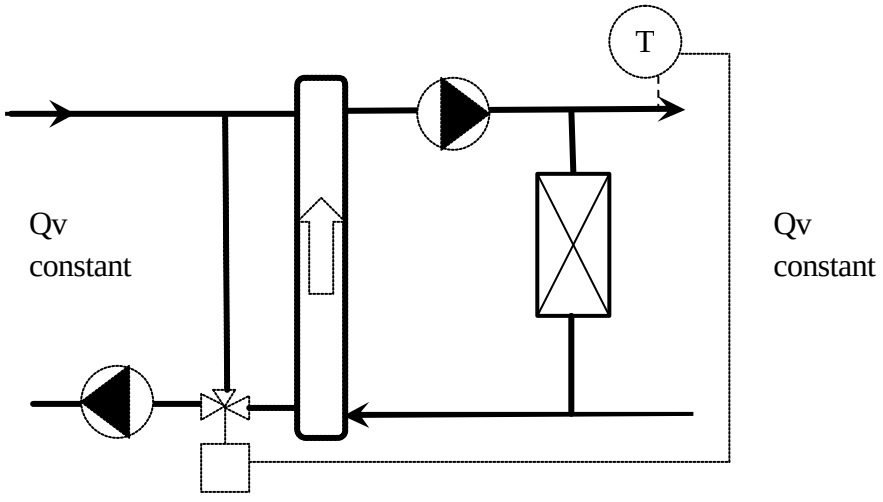
- V3V en répartition :



- V3V en mélange + débit constant :



- V3V en mélange (injection) + débit constant :

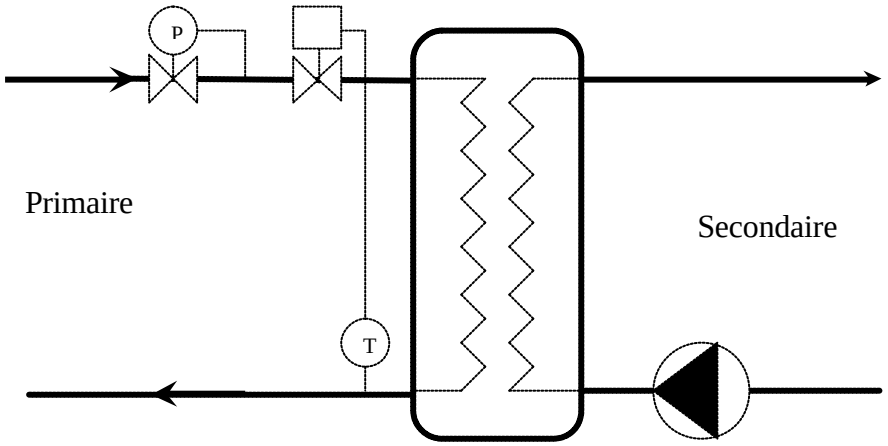


Vanne automotrice :

Ce type de vanne ne nécessite aucune énergie externe pour réaliser la manœuvrer leur servomoteur, contrairement aux vannes classiques. La mise en mouvement du servomoteur est assurée par les pressions s'exerçant par le fluide véhiculé dans l'installation.

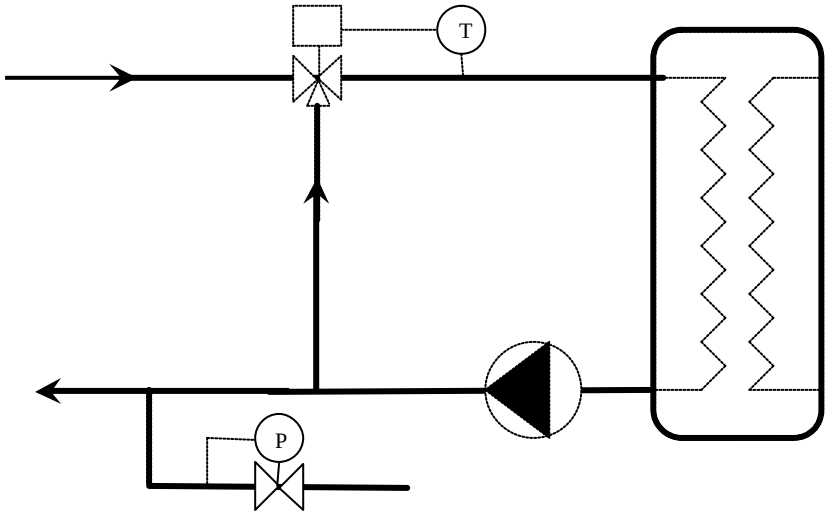
➢ Régulateur de pression aval :

Généralement utilisé sur les sous stations de chauffage ou de refroidissement (climespace, etc…).
La vanne automotrice assure une pression constante en amont de la vanne de régulation, afin de ne pas perturber le débit dans celle-ci.



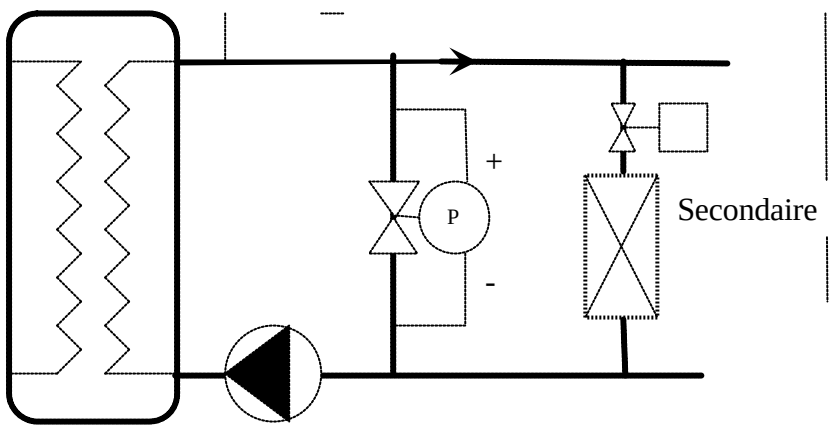
➢ Régulateur de pression amont :

Utilisé pour réguler la pression dans un circuit. En cas d'élévation de la pression en aval de la pompe, le régulateur de pression décharge le circuit.



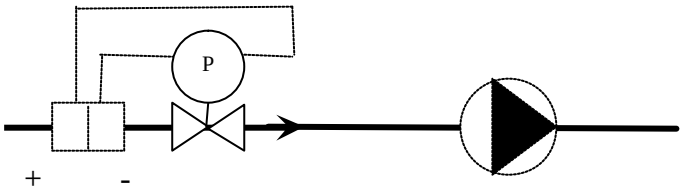
➢ Régulateur de pression différentielle :

Utilisé sur des circuits où les échangeurs terminaux sont équipés de vannes deux voies, et sur lesquels l'échangeur primaire nécessite un débit constant.



➢ Régulateur de débit :

Utilisé pour réguler un débit à l'aide d'un orifice calibré.



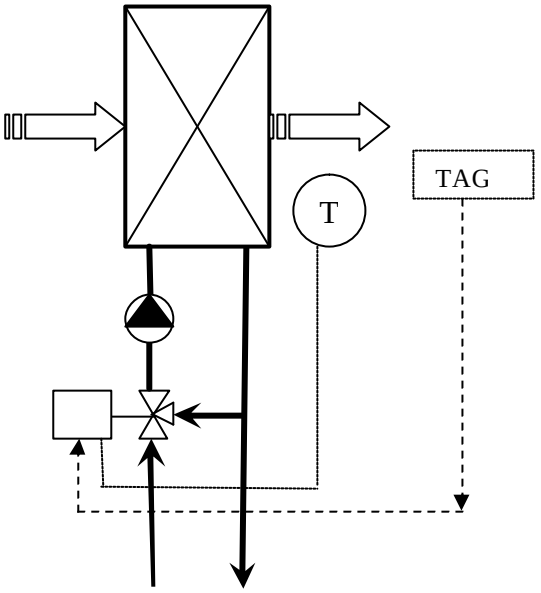
8) <u>Les précautions de montage par rapport aux échangeurs :</u>

En fonction de l'objectif à tenir par rapport à l'application (régulation d'hygrométrie, préchauffage, régulation de température, etc…..) certains montages peuvent êtres préconisés.

Réglage par variation de débit :

- Préconisé sur les batteries froides utilisées en déshumidifications. Il est nécessaire de maintenir la température d'entrée d'eau sur la batterie la plus basse possible, afin de maintenir une température de rosée la plus faible possible.
- Déconseillé sur les batteries de préchauffage d'air car le risque de gel est important pour des débit très faibles sur la vanne.

Réglage par variation de Température :

- Nécessité de mettre en place une pompe de circulation supplémentaire (surcoût à l'installation), mais elle peut être asservie à la sollicitation de la batterie (économie sur l'exploitation).
- Préconisé sur les batteries de préchauffage d'air neuf. De plus l'alimentation de celles-ci doit se faire à contre courant.

Batterie de préchauffage