Le robinet thermostatique

Un robinet thermostatique est un régulateur de température ambiante très simple, automatique et ne nécessitant pas d'alimentation électrique.

Régulation pièce par pièce :

Il est la principale solution pour obtenir une régulation pièce par pièce des installations avec radiateur.

Ses fonctions :

- Permettre à l'utilisateur de choisir sa température ambiante

- Récupérer les apports gratuits, en coupant l'émission du radiateur lors d'apports solaires ou lorsque qu'une pièce est occupée par de nombreuses personnes

Economies d'énergie :
Par rapport à une installation avec robinets manuels, les robinets thermostatiques procurent 15 à 20% d'économies d'énergie.

En considérant la durée de vie d'un robinet thermostatique (> à 20 ans pour les Danfoss), l'économie engendrée est très conséquente.
Le temps de retour sur investissement est de 1 à 2 ans.

Composants :

Un robinet thermostatique est constitué d'une tête et d'un corps de vanne.

Ces deux composants ont chacun une influence sur l'installation.

La tête :

En fonction de sa réactivité, la tête va réagir plus moins vite aux changements de température

Plus elle est rapide, plus on pourra « récupérer » les apports gratuits

Le corps :

Il doit assurer un débit nécessaire et suffisant dans le radiateur.

Sans limiteur de débit, il va laisser passer des sur-débits très néfastes pour le reste de l'installation.

Technologie des éléments thermostatiques

Technologie :	***Avantage:***	***Désavantage:***	***Commentaires:***
Gaz *(isobutanes)*	Réglage stable Réaction rapide < 10 min		Mesure à l'endroit le plus froid de la tête (donc moins sensible à la chaleur du radiateur)
Liquide *Ethyl acétate* $C_4H_8O_2$	Réglage stable Bon hystérésis	Course nominale plus petite	Mesure la température moyenne de la tête
Solide *(cire)*	Prix ?	Hystérésis élevé *(60% supérieur aux gaz ou liquide).* Réaction lente (récupération moindre des apports gratuits). Déviation du réglage avec le temps	Durée de vie limitée

Performance

Technologie :	***Temps de reaction :***	***Récupération des apports gratuits:***
Gaz	< 10 minutes	85%
Liquide	18 à 23 minutes	80%
Cire	> 25 minutes	75%

Course nominale de la vanne thermostatique :

Le gaz ayant un coefficient de dilation supérieur au liquide, une tête gaz donne une course nominale plus importante qu'une tête liquide (environ 50% de plus).

Course nominale pour la bande proportionnelle normalisée de 2 K (Xp = 2 K) selon EN 215 :

- Gaz > 0,8 mm
- Liquide > 0,5 mm

Une conséquence évidente est que pour un degré d'écart la levée du clapet sera plus importante sur une tête gaz (0,4 mm) que sur une tête liquide (0,25 mm).

En pratique, il faut plutôt considérer la précision de régulation qui en découle, ce que l'on appelle la bande proportionnelle.

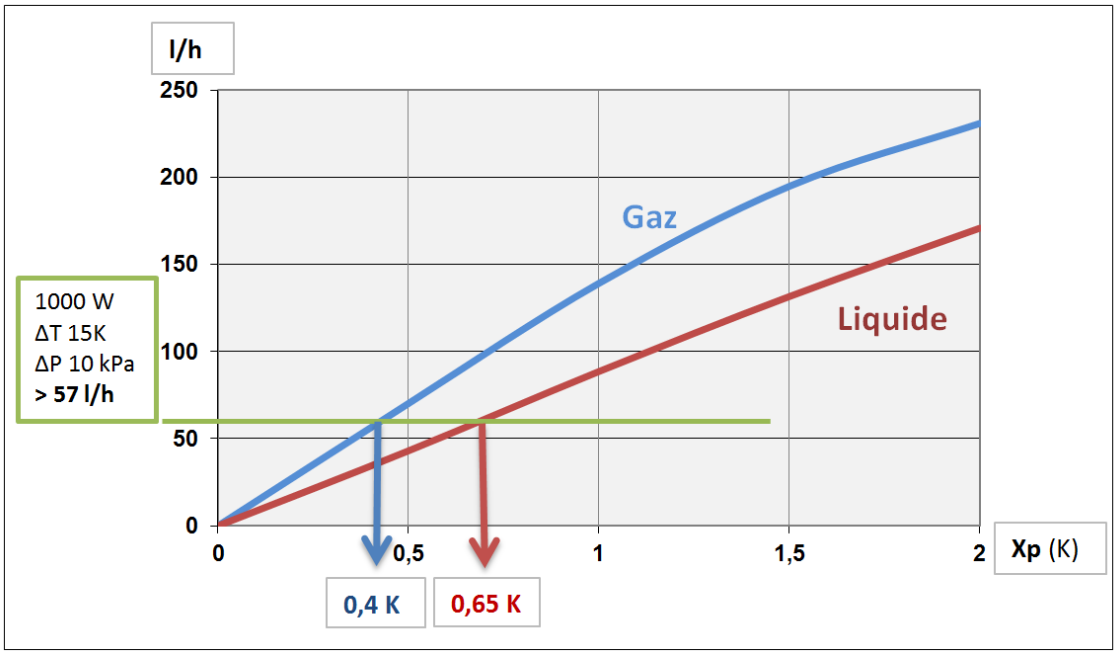
Bande proportionnelle :

Le robinet thermostatique n'est pas un régulateur tout ou rien, c'est un régulateur proportionnel : plus la température monte, plus il se ferme.
Plus il se ferme, plus la température moyenne du radiateur baisse (donc sa puissance) et plus la température de retour baisse.
Le passage hydraulique de la vanne est caractérisé par la valeur kv.

Même si la norme EN 215 précise une valeur kv à Xp = 2K (bande proportionnelle de 2 degrés), en pratique un robinet thermostatique fonctionne à une bande proportionnelle bien plus étroite.

Exemple :
Pour un radiateur de 1000 W avec une ΔT de 15 K, le débit est de : $Q = \frac{1000}{1{,}16*15} = 57$ l/h

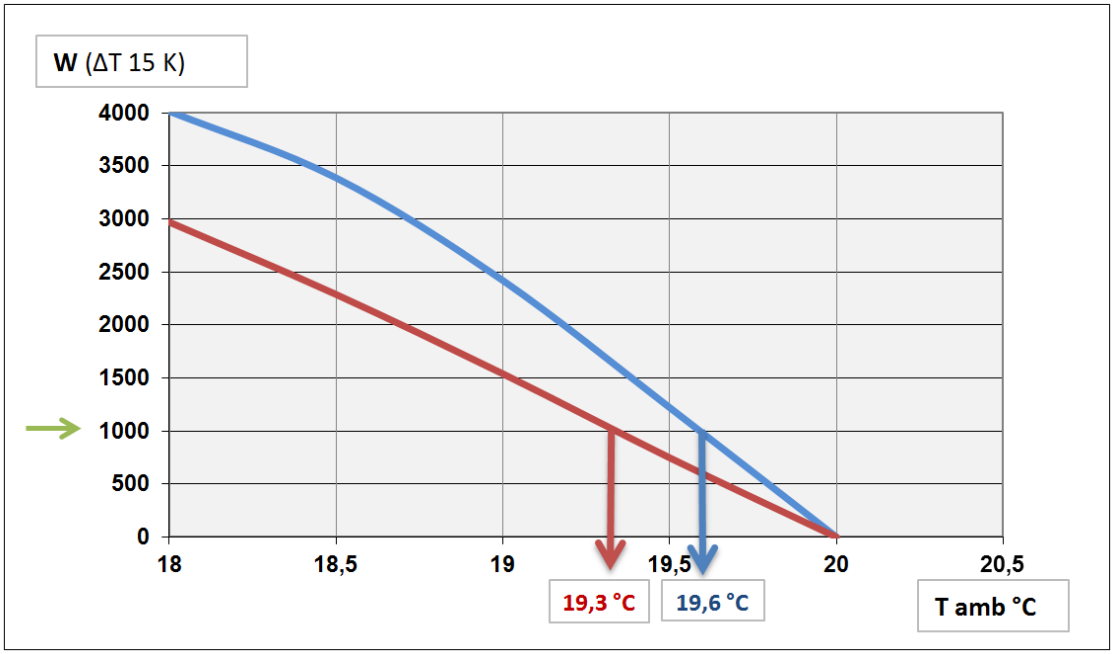
Si l'on considère une perte de charge de 10 kPa (1 mCE) dans un corps de vanne DN 15, on obtient les courbes suivantes :



On voit que la puissance nécessaire (1000 W) sera obtenue à Xp = 0,4 K pour la tête gaz et Xp = 0,65 K pour la tête liquide.

La bande proportionnelle d'une tête liquide est de 50% plus élevée que la tête gaz.

Le même graphe exprimé en température ambiante donne ceci :

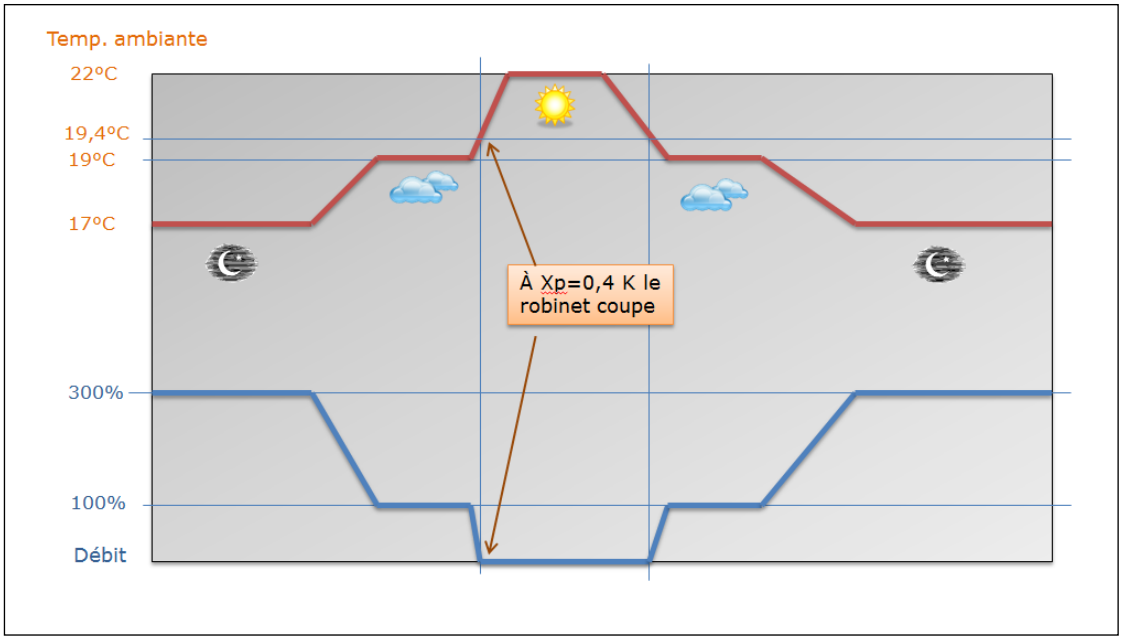


Il faudra attendre 19,3°C pour avoir la puissance de 1000 W pour la tête liquide.
Alors que la tête gaz donne la même puissance dès 19,6°C.
La bande proportionnelle réelle sera de 0,4 K dans ce cas.

C'est pourquoi la tête gaz offre une plus grande précision de régulation.
On peut dire qu'elle ferme plus vite la vanne de par sa plus grande dilatation et de par son temps de réaction plus court.
C'est pourquoi elle permet de récupérer environ 85% des apports gratuits.

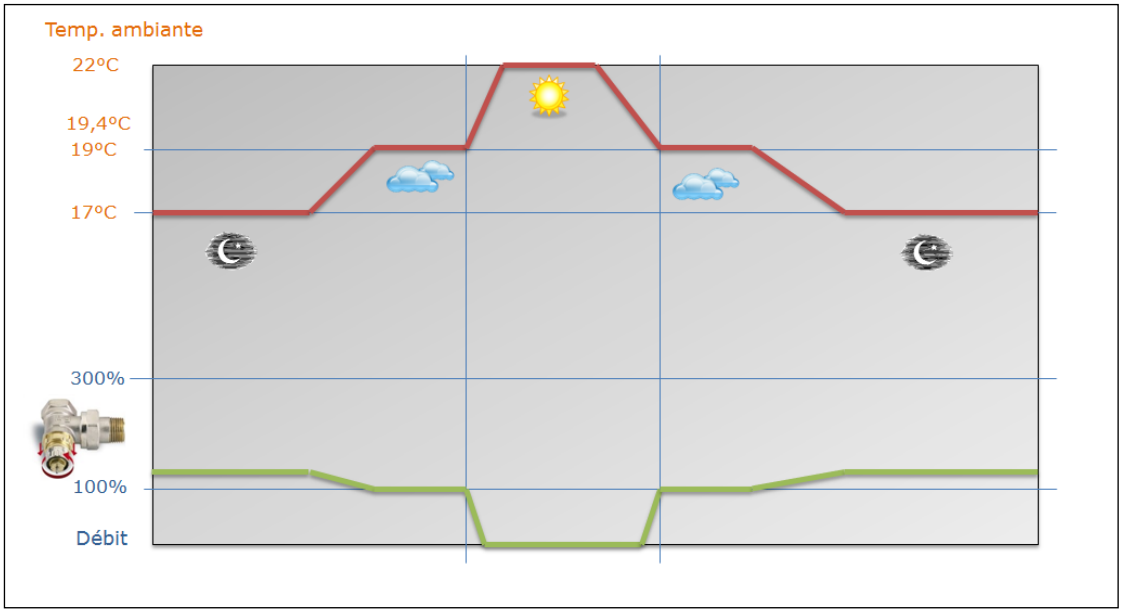
Que se passe-t-il lorsque la température ambiante baisse encore ?

Ce cas se présente lors des abaissements nocturnes de température d'eau programmés en chaufferie et lors d'ouverture de fenêtres en hiver.



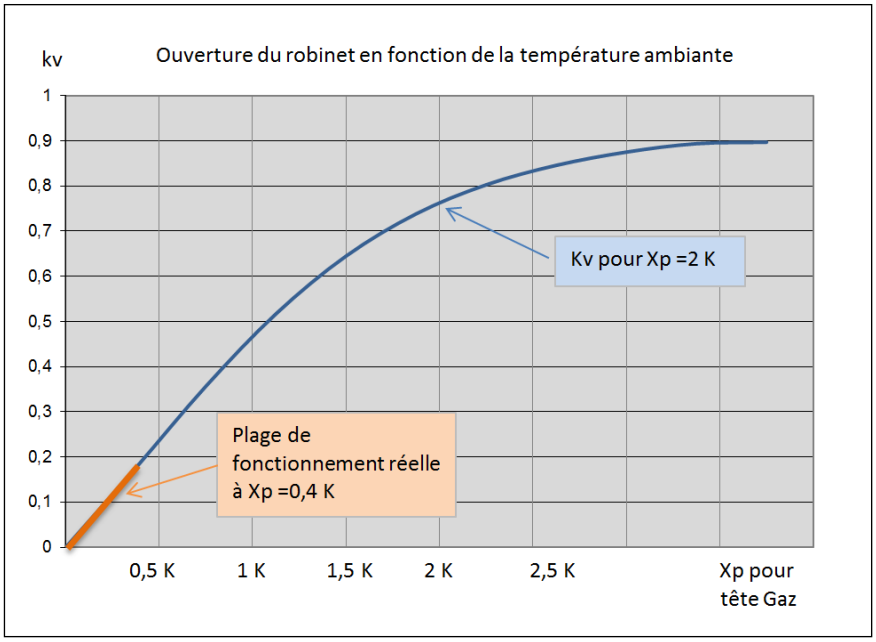
Si le débit nominal est obtenu à 19°C, le débit sera coupé à 19,4 °C (Xp = 0,4 K). Sur un corps de robinet sans limiteur de débit, lors d'un abaissement de température d'eau, le débit n'est pas maîtrisé et peut atteindre 300%.

Avec un corps de robinet à limitation de débit, on obtient cette courbe :



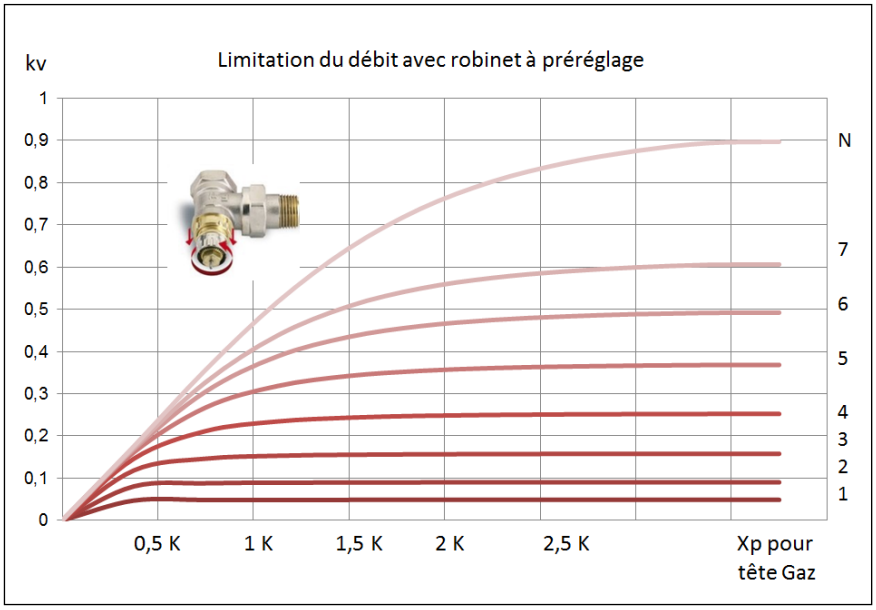
Corps de robinet sans limitation de débit

La plage de fonctionnement réelle est étroite dans la journée, mais le débit n'est pas maîtrisé la nuit et lors du redémarrage matinal.



Corps de robinet avec limitation de débit

Sur un corps de robinet à préréglage , on supprime les sur-débits.
Même si l'utilisateur augmente la consigne de la tête thermosatique , la puissance sera limitée et par conséquent la température ambiante.



La limitation intégrée empêche les sur-débits néfastes à l'installation :

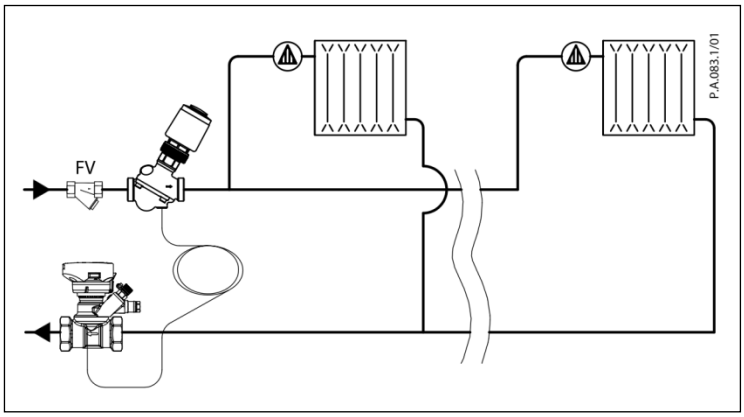
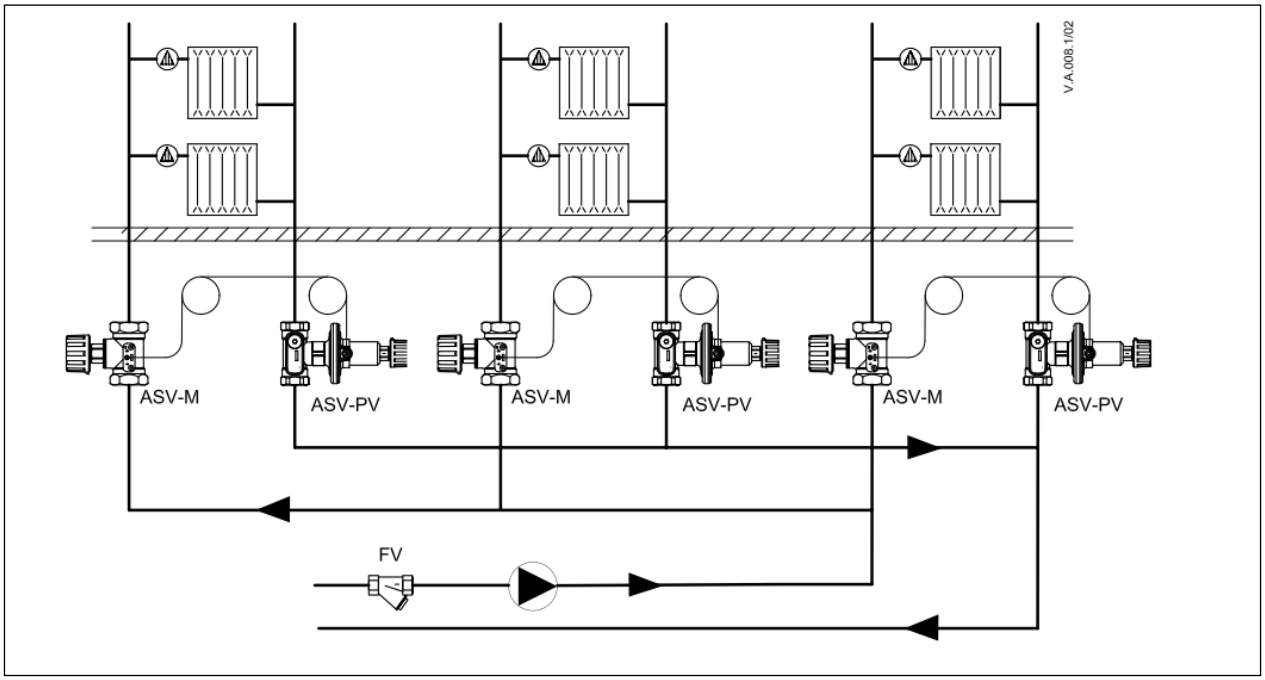
- moindre risque de sous-débit sur les radiateurs éloignés
- meilleur DeltaT sur le radiateur :
  - température de retour plus basse favorisant un meilleur rendement de la chaudière à condensation ou de la PAC.

Maîtrise des débits = Equilibrage de l'installation

Autant sur des installation domestique individuel, le préréglage des robinets est suffisant, autant sur des installations collectives il faut garantir une maîtrise de la DeltaP des colonnes et branches.

On installera des régulateurs de DeltaP sur chaque branche.

Ex : distribution type CIC



Ex : distribution classique colonnes