



# CHAUFFERIE / SOUS-STATION



---

## MARTAA

7 bis allée de l'île Gloriette - 44093 Nantes

Tél: 02 40 08 72 10

Mail: [edd.martaa@chu-nantes.fr](mailto:edd.martaa@chu-nantes.fr) - Site: [www.martaa.fr](http://www.martaa.fr)

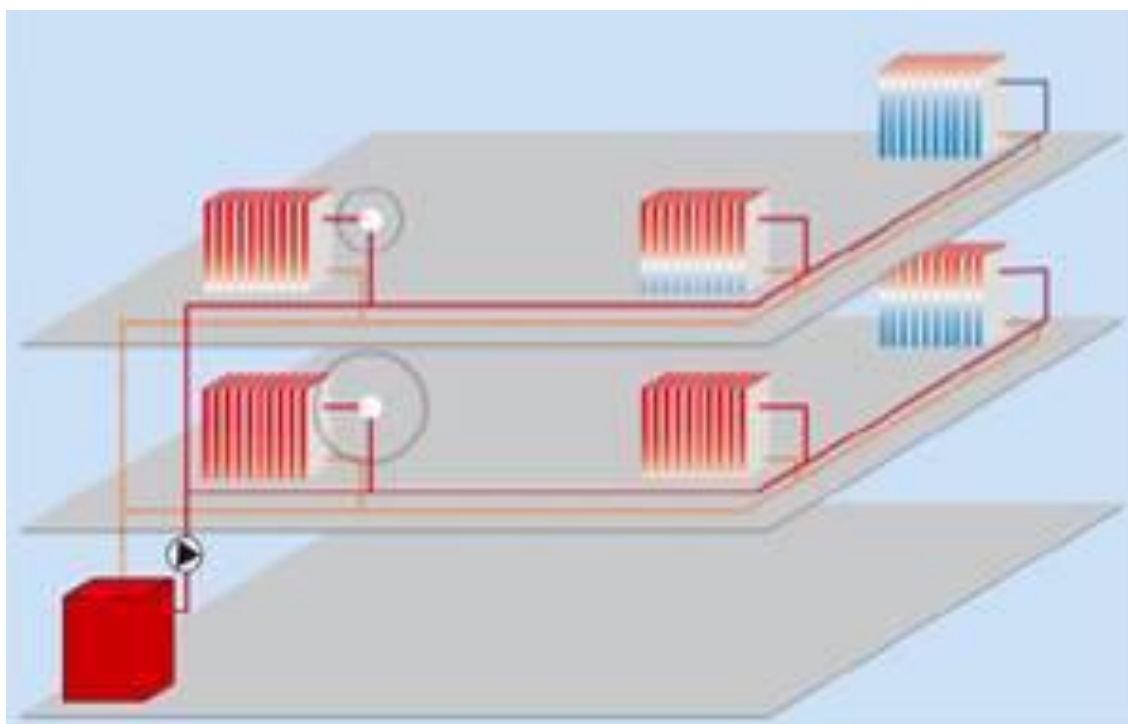
## Équilibrage du réseau

### Constat :

Le manque de chauffage dans un bâtiment peut être dû à un mauvais équilibrage du réseau. En effet, si le réseau est mal équilibré, les radiateurs se trouvant en « bout de réseau » (éloignés de la chaudière) peuvent être mal alimentés en eau chaude (moins de débit donc moins de puissance de chauffe) et provoquer un inconfort pour les occupants.

### Schéma explicatif

Sans un bon équilibrage hydraulique l'eau chaude passe en premier temps dans les radiateurs les plus proches de la chaufferie. Les derniers émetteurs ne bénéficient pas du même débit d'eau chaude (puissance thermique). Cette situation peut créer des inconforts de température, et créer des surconsommations d'énergies.



## Action potentielle :

Afin d'améliorer le confort thermique des occupants et de réduire la consommation d'énergie, nous préconisons de vérifier l'équilibrage des réseaux de chauffage.



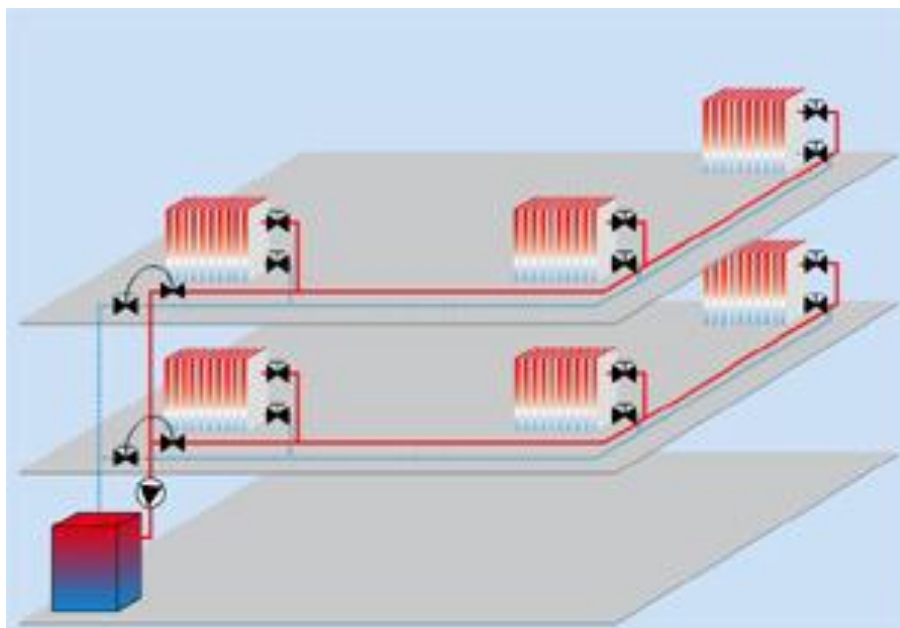
Le but est de créer une perte de charge (réduire le débit = diminuer la section de passage de l'eau dans le radiateur = diminuer la puissance) au niveau des vannes d'équilibrage de type TA et des émetteurs situés à proximité de la chaufferie.

**Un réseau hydraulique bien équilibré peut apporter des économies de l'ordre de 7 à 15 %.**

**Certificat d'économie d'énergie : OUI**

### Schéma explicatif

Après équilibrage hydraulique du réseau tous les radiateurs bénéficient du même débit d'eau chaude. Le chauffage est alors mieux réalisé dans le bâtiment, ceci permet de diminuer les consommations d'énergies et d'améliorer le confort.





## EXPLICATION

**Une installation correctement équilibrée vous apporte 3 avantages principaux non négligeables :**

### **1) Le confort :**

L'équilibrage hydraulique, que ce soit à hauteur des émetteurs ou de l'unité de production, vous permettra d'apporter les débits requis et donc de fournir en tout point de l'installation les quantités de chaleur désirées (puissance RdC = puissance R+1 = puissance R+2 = ...).

### **2) Les économies d'énergie :**

Le fait d'apporter la puissance nécessaire en tout point du réseau de chauffage, permet de ne dépenser que la quantité d'énergie nécessaire. Par exemple, dans un immeuble, les locaux du bas peuvent se trouver en surchauffe (ouverture des fenêtres, y compris en plein hiver). Au contraire, les locaux du haut ne peuvent pas atteindre les températures désirées (nécessité d'un appoint). Cela provoque des durées de production de chaleur plus longues et plus régulières.

### **3) Le contrôle :**

Un bâtiment dont l'installation est bien équilibrée verra tous ses locaux bénéficier d'une même température dans les mêmes temps, ce qui induit une production de chaleur beaucoup moins longue dans la durée.

---

#### **MARTAA**

7 bis allée de l'île Gloriette - 44093 Nantes

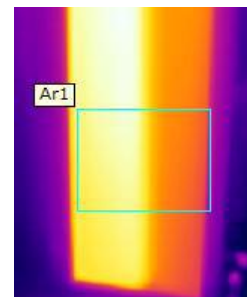
Tél: 02 40 08 72 10

Mail: [edd.martaa@chu-nantes.fr](mailto:edd.martaa@chu-nantes.fr) - Site: [www.martaa.fr](http://www.martaa.fr)

## Désembouage des réseaux

### Constat :

Au fil du temps les réseaux de chauffage peuvent s'embouer, on peut retrouver en bas de radiateur ou dans les tubes de plancher chauffant des boues, des impuretés dues à l'usure des canalisations et au fonctionnement de l'installation. Ces boues augmentent la consommation d'énergie et peuvent créer de l'inconfort :



- Augmentation de la consommation des pompes de circulations,
- Usure prématurée du matériel, notamment les pompes,
- Baisse de la surface d'échange des radiateurs et planchers chauffants, donc augmentation de la consommation d'énergie pour satisfaire les besoins en chauffage,
- Inconfort thermique dû à des zones chaudes et des zones froides. Ces zones sont créées par la mauvaise circulation de l'eau dans le réseau,
- Mauvaise circulation de l'eau provoquant des bruits d'écoulement dans l'installation.

### Action potentielle :

Réaliser un désembouage et un nettoyage complet du réseau. Le désembouage permet de retirer toutes les boues qui se déposent au fil du temps dans les canalisations et radiateurs.

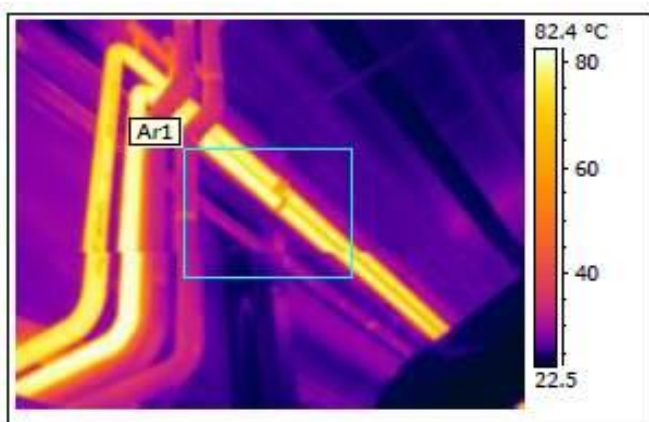
**Le désembouage d'un réseau de chauffage peut apporter jusqu'à 15% d'économies d'énergie.**



## Calorifugeage des réseaux chauffage et ECS

### Constat :

Nous constatons qu'en chaufferie ou sous-station l'isolation des canalisations n'est pas toujours réalisée ou en totalité. L'absence de calorifugeage provoque un dégagement de la chaleur et génère une perte d'énergie importante.



### Action potentielle :

Afin de réduire les pertes par distribution, nous préconisons d'isoler les conduits d'eau chaude en totalité dans les locaux non chauffés.

**Des isolants spécifiquement adaptés permettent de réaliser jusqu'à 3% d'économies.**

**Certificat d'économie d'énergie : OUI**

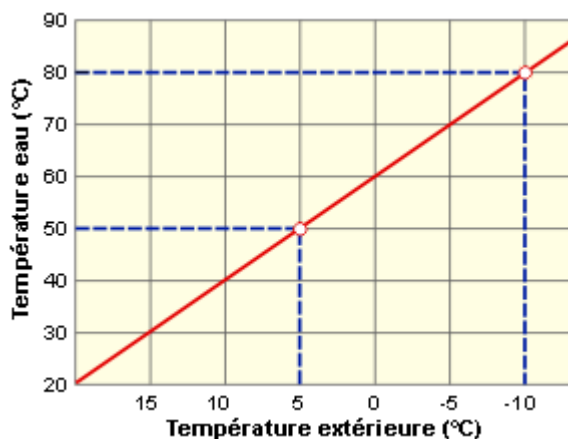


## Réglage des lois d'eau

### Constat :

Le réglage de la loi d'eau (courbe de chauffe) permet de réguler la température d'eau de la chaudière en fonction de la température extérieure. En effet, lorsque la température extérieure est élevée, la température d'eau en sortie chaudière (départ réseau radiateur) diminue, et inversement. Ce système a pour but de diminuer les besoins en gaz des chaudières.

Par exemple, pour une température extérieure de 15°C, la loi d'eau demande une température d'eau de départ circuit de 30°C.



### Action potentielle :

Afin de réduire la consommation de gaz, nous préconisons de vérifier le réglage de la courbe de chauffe (loi d'eau) des circuits en fonction de la température extérieure relevée par la sonde et du type d'émetteur (radiateurs, aérotherme, plancher chauffant).

NB : Si lors des tests avec ces nouveaux réglages, il fait trop froid dans certains espaces des bâtiments, il est possible d'augmenter la ou les lois d'eau de quelques degrés.

**Une diminution de 6°C ou 7°C de la température de départ d'eau (loi d'eau) provoque une diminution de la température intérieure d'environ 1°C, soit une économie autour de 7%.**

---

**MARTAA**

7 bis allée de l'île Gloriette - 44093 Nantes

Tél: 02 40 08 72 10

Mail: edd.martaa@chu-nantes.fr - Site: www.martaa.fr



## Zoning

### Constat :

Nous constatons sur certains sites que des espaces ne sont attribués à aucuns réseaux de distribution secondaires, cependant, la connaissance des zones de chauffage est un paramètre important pour la mise en place de préconisations.

### Action potentielle :

Afin d'enrichir les connaissances techniques du site et de pouvoir mettre en place des préconisations en lien aux programmations horaires (confort / réduit), nous préconisons de cartographier les différentes zones de chauffage.

- Allumage des chaudières,
- Mise en fonctionnement (pompe) d'un réseau secondaire,
- Attendre quelques heures (montée en température),
- Vérifiez dans chaque pièce si le radiateur est concerné (chaud) ou non (froid) par le réseau,
- Réalisez un zoning du chauffage sur plan (code couleur),

Réalisez ce cycle pour chaque circuit secondaire de la chaufferie principale.  
Économies réalisées :

**Pas d'économies directes. Les économies seront liées aux futurs scénarios d'occupations en fonction de l'usage des pièces.**





## Régulation de la distribution

### Constat :

Nous constatons que la gestion et la régulation des pompes et des V3V au sein des établissements est un paramètre régulièrement négligé.

### Action potentielle :

Afin d'améliorer la gestion du réseau de distribution et de diminuer la consommation électrique des pompes, nous préconisons de vérifier ou de mettre en place les actions suivantes :

- Alternance des pompes pour une usure contrôlée des 2 pompes.
- Mettre en place une programmation horaire sur les pompes lors des réduits en inoccupation ou arrêt du chauffage.
- Fermeture de la V3V et arrêt des pompes si Text est supérieure à une valeur de non chauffage et/ou si les températures de consigne sont atteintes.

**La mise en place d'une « petite vitesse » en mode réduit permet de réduire de l'ordre de 25% la consommation électrique des pompes.**

## Pompe à vitesse variable

### Constat :

Nous constatons que les pompes de circulations des réseaux de chauffage sont pour des pompes simples à débit fixe. Les pompes à débit fixe de peuvent s'adapter aux besoins de chauffage et fonctionnent aux maximums de leur puissance.

### Action potentielle :

Afin de réduire la consommation de chauffage et la consommation électrique des pompes, nous préconisons (lors d'un remplacement de matériel) de mettre en place des pompes à vitesse variable.



**Une pompe à vitesse variable entraine une économie d'énergie d'environ 50% sur la consommation des pompes.**

La pompe à débit variable utilise la technique de la variation automatique de vitesse. Au lieu de consommer 24h/24 de l'énergie électrique d'une manière constante, la consommation d'énergie de la pompe s'adapte à la courbe des besoins thermiques annuels. La baisse de consommation énergétique contribue à la fois à la performance énergétique du bâtiment et aux enjeux de développement durable.

De plus, en débit variable, les différences de température sont plus importantes qu'en débit constant. En chauffage, les températures de retour sont ainsi plus basses, d'où un meilleur rendement dans le cas de chaudières à condensation ou de raccordement au réseau de chauffage urbain.

**Certificat d'économie d'énergie : OUI**



## Les circulateurs électroniques ou à vitesse variable

Les circulateurs électroniques ou "à vitesse variable" sont des circulateurs dont la vitesse peut être réglée en continu en fonction de la variation de pression régnant dans le circuit de distribution.

La régulation de vitesse est intégrée directement dans le circulateur. Elle se fait par cascade d'impulsions pour les petits circulateurs ou au moyen d'un convertisseur de fréquence pour les circulateurs de plus de 200 W.

### Mode de régulation

Lorsque sous l'effet d'apports de chaleur gratuits, les vannes thermostatiques (où les vannes 2 voies de zone) se ferment, la pression dans le réseau augmente avec une influence néfaste sur le fonctionnement des vannes restées ouvertes.

Les circulateurs électroniques vont automatiquement adapter leur vitesse en fonction de la fermeture des vannes de régulation (donc en fonction des besoins thermiques). Trois types de régulation sont possibles dans ce type d'équipement :

- 1. Soit la **vitesse de rotation du circulateur** est adaptée automatiquement pour maintenir la **pression constante** dans le circuit, quel que soit le degré d'ouverture des vannes des régulations,
- 2. Soit la **vitesse de rotation du circulateur** est adaptée automatiquement en fonction de **l'ouverture des vannes de régulation**, en diminuant de façon linéaire la pression du circuit. Cette deuxième option est énergétiquement plus intéressante. En effet, si des vannes thermostatiques se ferment, le débit circulant dans le réseau diminue, entraînant une baisse des pertes de charge dans les tronçons communs. Le circulateur peut donc diminuer sa hauteur manométrique.
- 3. Soit la **vitesse est commandée par la température extérieure ou la température de l'eau**. Dans les installations à débit constant (sans vanne thermostatique), la régulation du circulateur diminue linéairement la pression du circulateur quand la température de l'eau véhiculée diminue. Ce type de régulation peut être utilisé pour accélérer la coupure et la relance de l'installation (notamment pour un chauffage par le sol).

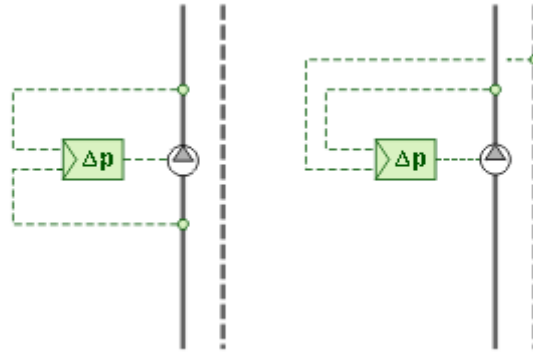
---

#### MARTAA

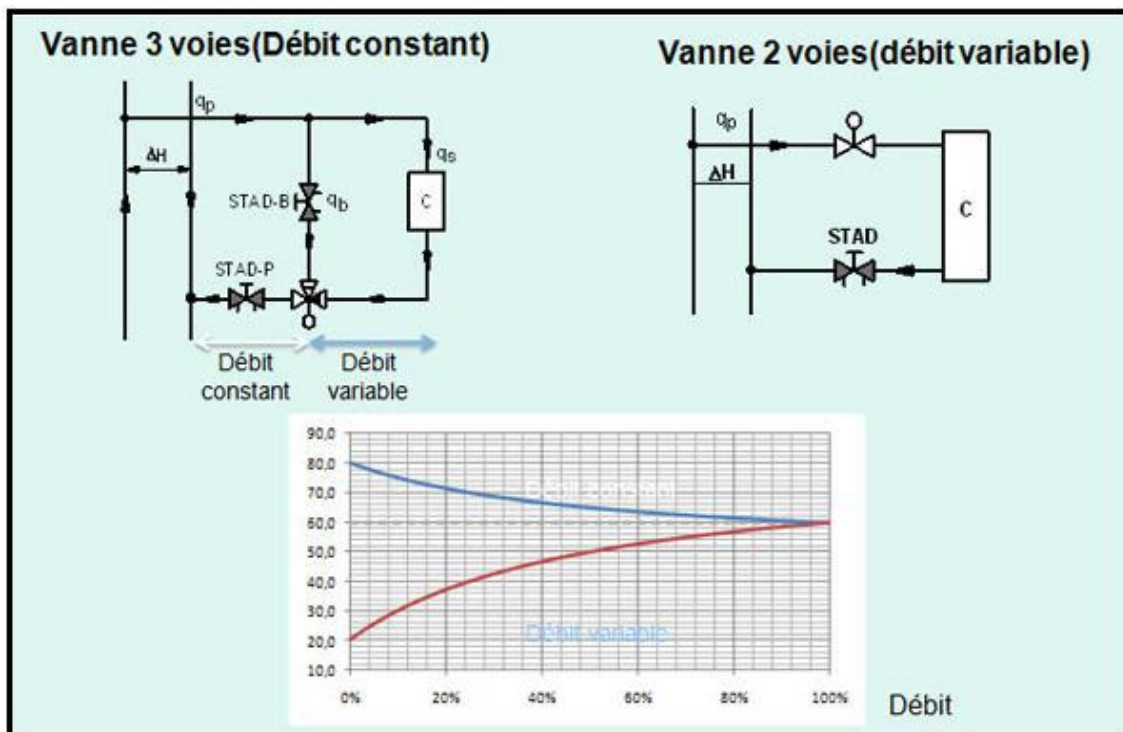
7 bis allée de l'île Gloriette - 44093 Nantes

Tél: 02 40 08 72 10

Mail: [edd.martaa@chu-nantes.fr](mailto:edd.martaa@chu-nantes.fr) - Site: [www.martaa.fr](http://www.martaa.fr)



Le schéma ci-dessous permet de mieux visualiser les avantages d'une pompe à débit variable.



Avec le **débit constant**, la température de retour (courbe en bleu) varie de 80°C quand la régulation n'est pas en demande (vanne fermée), à 60°C ( $\Delta T$  max = 20°C) en pleine demande de la régulation (vanne ouverte).

A l'inverse, avec le **débit variable**, c'est le delta T qui varie fortement (courbe en rouge) pour obtenir des retours d'eau de chauffage de 60°C jusqu'à 20°C, ( $\Delta T$  max = 40°C). Ces températures de retour étant plus propices à des économies d'énergie – générateur à condensation, moins de pertes en ligne, moins de consommations électriques de pompages, ...



## Les avantages du débit variable

- Consommation réduite des pompes,
- Compatibilité entre débit de production et débit de distribution,
- Facilité à travailler avec un facteur de diversité,
- Optimisation de la température de retour,

## Les contraintes du débit variable

- Autorité variable des vannes de régulation,
- Nécessité d'assurer un débit minimal.

---

### MARTAA

7 bis allée de l'île Gloriette - 44093 Nantes

Tél: 02 40 08 72 10

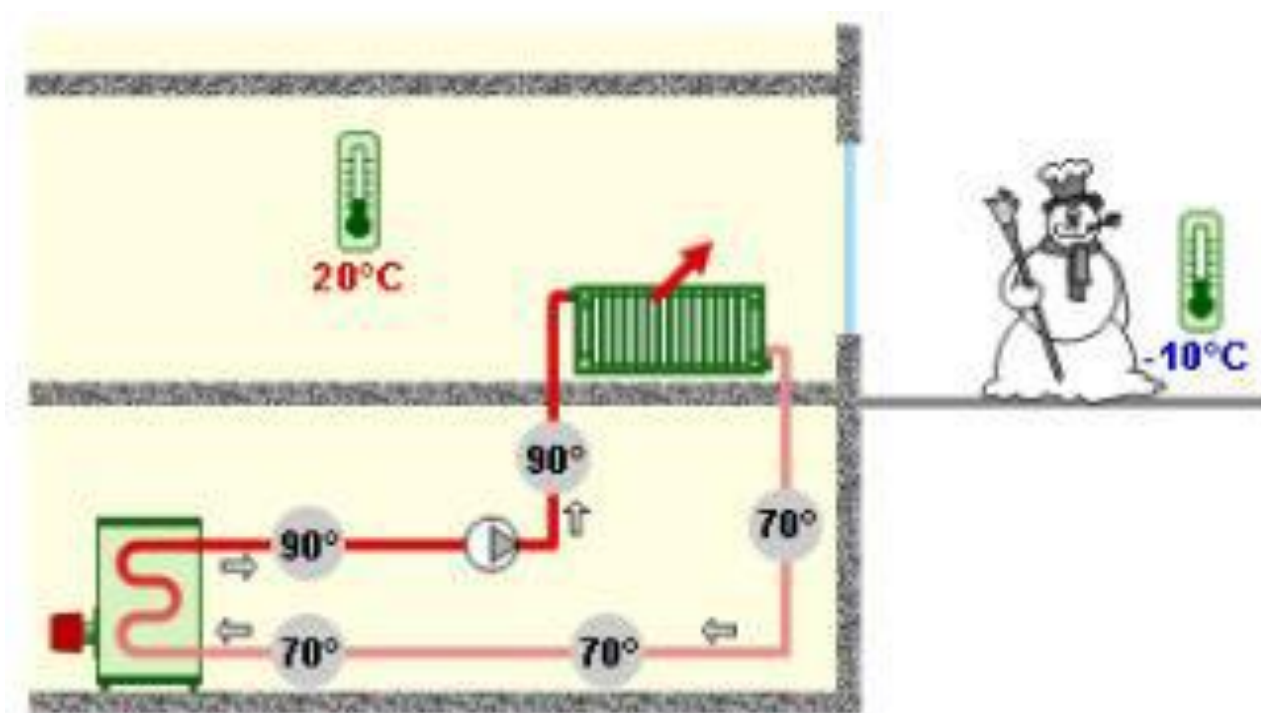
Mail: [edd.martaa@chu-nantes.fr](mailto:edd.martaa@chu-nantes.fr) - Site: [www.martaa.fr](http://www.martaa.fr)

## Positionnement d'une V3V

### Constat :

Nous constatons que certains réseaux secondaires de chauffage sont dépourvus d'une vanne mélangeuse. Il n'y a pas de mélange entre l'eau de départ et de retour. En mi-saison, les besoins de chauffage peuvent évoluer rapidement (apports solaires, température plus douces, ...) au cours de la journée et l'apport de chaleur (chaudière) doit être adapté en conséquence.

Sans V3V et avec l'inertie du système de production de chaleur, la température d'eau (sortie chaudière – départ émetteur) n'a pas le temps d'augmenter ou de diminuer pour s'adapter aux nouveaux besoins qui évoluent sans cesse durant la journée. Ce phénomène va provoquer de l'inconfort thermique.

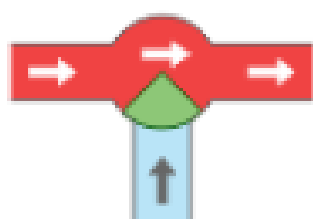


### Action potentielle :

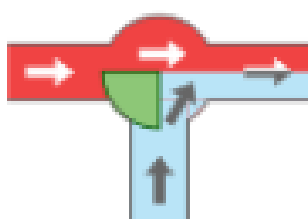
Pour améliorer le confort et réduire la consommation, nous préconisons de mettre en place une V3V motorisée.

En mi-saison, la température extérieure est plus douce, l'apport de chaleur doit être adapté aux besoins. Pour alimenter le radiateur avec de l'eau à température "mitigée" (70°C), on réalise un mélange entre l'eau chaude qui arrive de la chaudière (90°C) et l'eau tiède qui sort du radiateur (50°C).

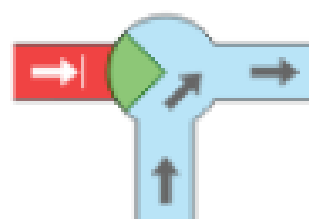
C'est le rôle de la vanne, appelée "vanne trois voies", placée entre l'aller et le retour de l'installation. Son principe de fonctionnement est basé sur la rotation d'un secteur entre les 3 voies d'eau.



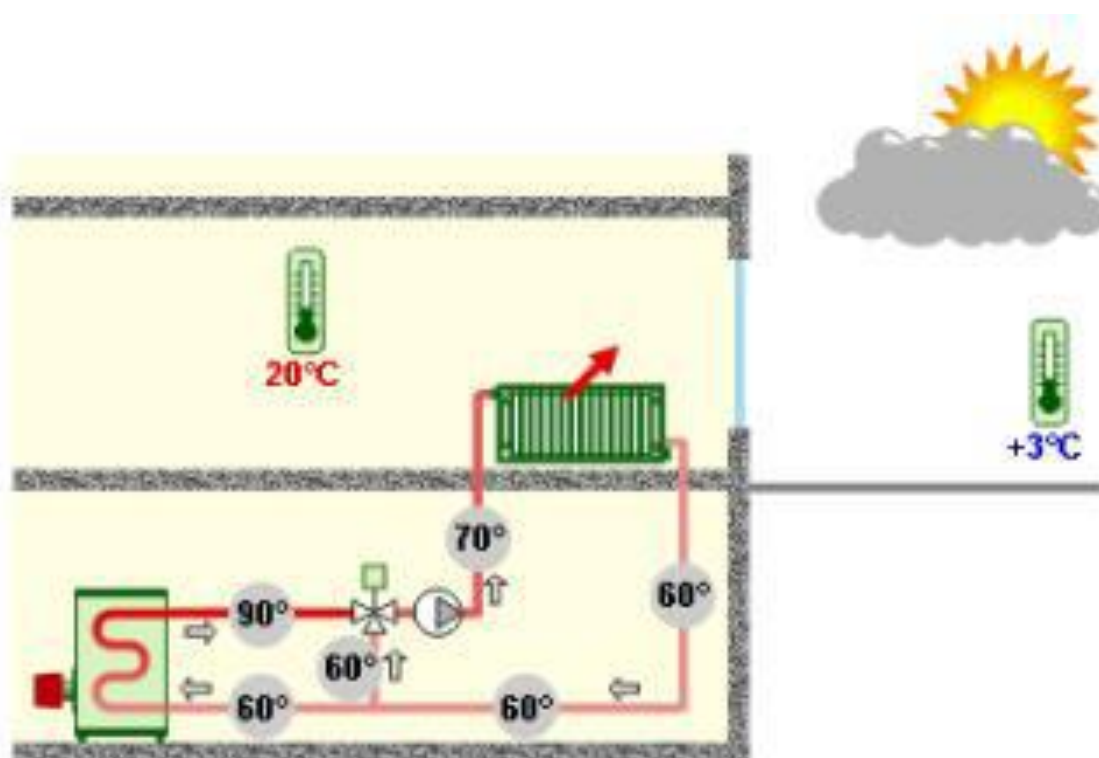
La vanne est 100% ouverte.



La vanne mélange 50% du débit de la chaudière et 50% du débit de retour des radiateurs.



La vanne est fermée ; l'eau des radiateurs tourne sur elle-même et se refroidit.





## Consigne de température et scénarios d'occupation

### Constat :

Nous constatons que les consignes de température et les scénarios d'occupation des circuits secondaire actuellement paramétrées dans le régulateur ne sont pas optimums.

En effet, certains espaces à occupation non continue, généralement bureaux, externat et réfectoire sont chauffés H24/7J. De plus, dans certains lieux les températures de confort et réduit restent assez élevées, respectivement 23°C et 20°C.



### Action potentielle :

Afin de réduire la consommation de chauffage, nous préconisons de vérifier et modifier les températures de consigne et les scénarios d'occupation des circuits secondaires.

- Démarrage chauffage : Début occupation - 1h30
- Arrêt chauffage : Fin occupation + 0h
- T confort occupation : 20°C
- T réduit inoccupation et WE : 17°C

**Un abaissement de 1°C la température de votre chauffage peut permettre de réaliser jusqu'à 7% d'économies sur le chauffage.**

Si lors des changements de régulation (programmation et température de consigne), il réside un léger inconfort, il est possible d'augmenter la ou les température(s) de 1°C ou d'avancer l'heure du démarrage du chauffage de 30 minutes.

NB : Le démarrage du chauffage le lundi matin peut être réalisé 2h30 avant occupation afin de « contrer » le réduit du WE.

---

#### MARTAA

7 bis allée de l'île Gloriette - 44093 Nantes

Tél: 02 40 08 72 10

Mail: edd.martaa@chu-nantes.fr - Site: www.martaa.fr



## Programmation horaire vacances

### Constat :

Nous constatons que les consignes de température et les scénarios d'occupation des circuits secondaire actuellement paramétrées dans le régulateur ne sont pas optimums.

En effet, certains établissements sont inoccupés en période de vacances, cependant, les paramètres de régulation restent inchangés, soit  $T = 20^{\circ}\text{C}$  en confort et  $T = 17^{\circ}\text{C}$  en réduit.



### Action potentielle :

Afin de réduire la consommation de chauffage, nous préconisons de vérifier et modifier les températures de consigne et les scénarios d'occupation des circuits secondaires en période de vacances. Paramétrer le mode « Réduit » à  $T = 17^{\circ}\text{C}$  durant toute la période de vacances.