



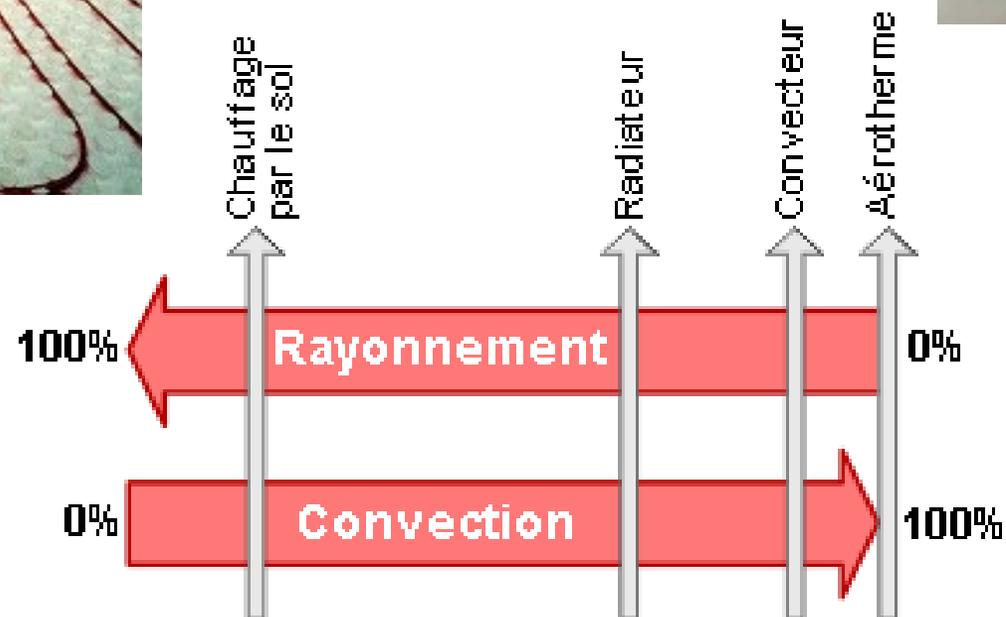
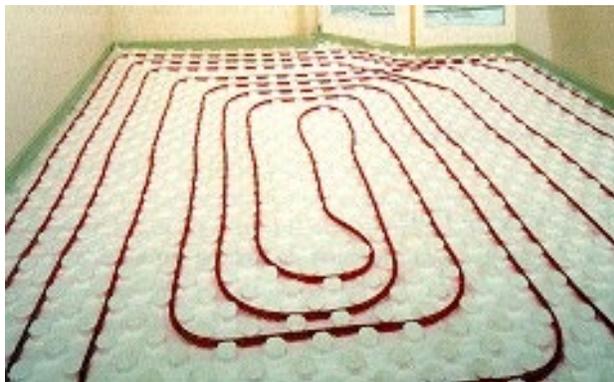
- ⬢ Intro : Pourquoi chauffer ? Quid à moyen terme?
- ⬢ Notions de base
- ⬢ Production de chaleur : les chaudières
- ⬢ Quelques aspects réglementaires
- ⬢ La distribution de chaleur
- ⬢ L'émission de chaleur
- ⬢ La régulation
- ⬢ Les auxiliaires
- ⬢ Rénover sa chaufferie par une chaudière à condensation
- ⬢ Diagnostiquer et améliorer une chaufferie existante
- ⬢ Conclusions



ICEDD



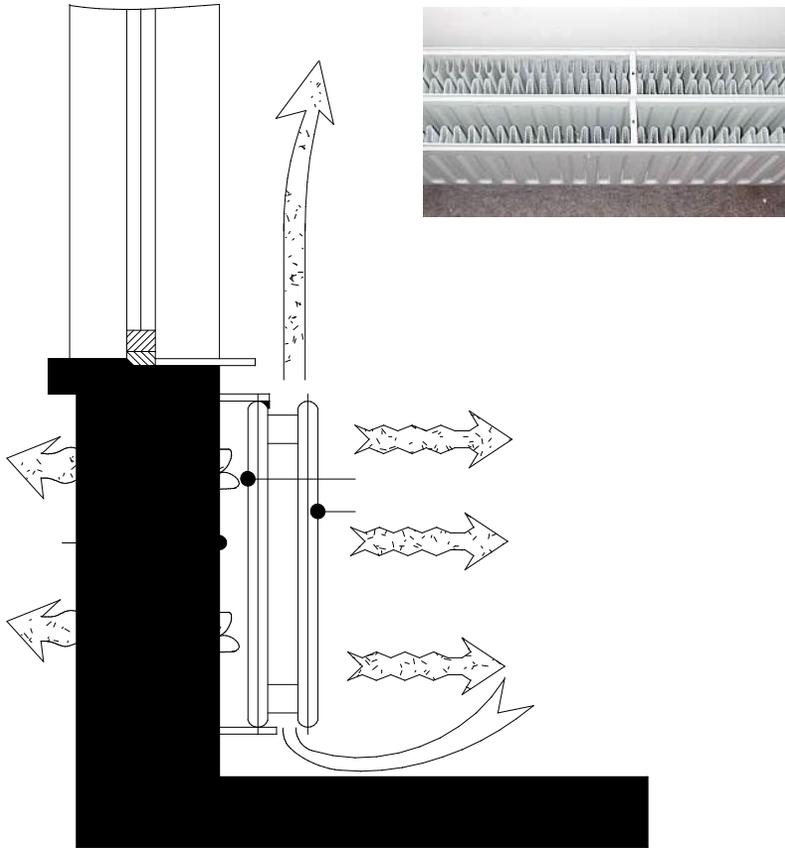
Emission : les différents types d'émetteurs



Parts relatives du « rayonnement » et de la « convection » dans le mécanisme de transmission de chaleur pour différents systèmes d'émission



Emission : les différents types d'émetteurs



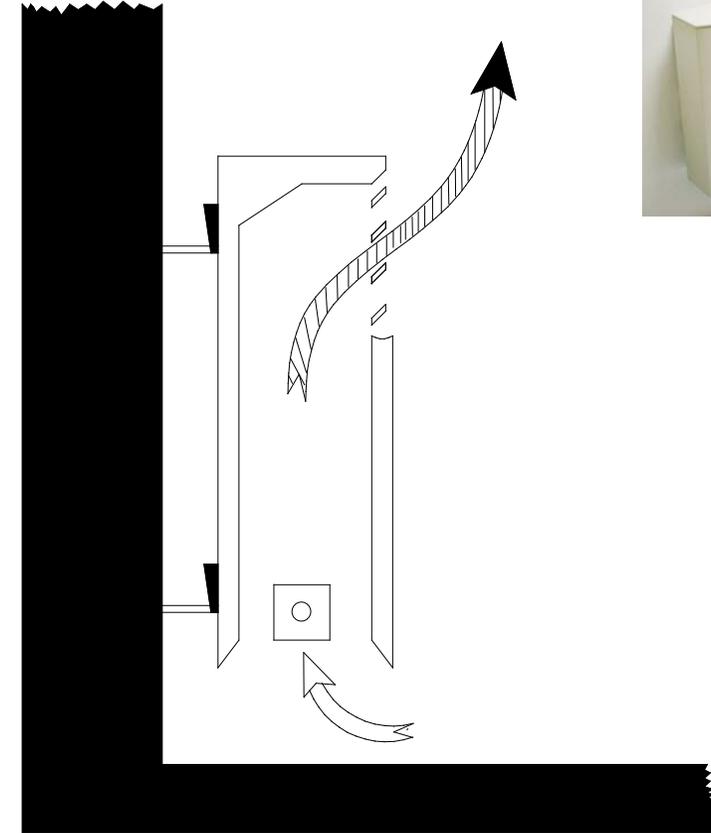
Radiateurs

à ailette : convection: 70%, rayonnement : 30 %

simples panneaux : convection : 50%, rayonnement : 50%

03/10/2023

Formation Chauffage



Systemes convectifs

(100% convection)

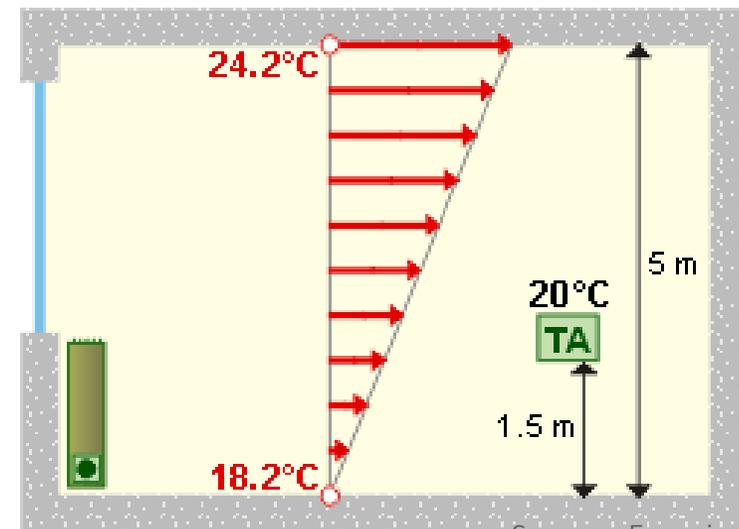
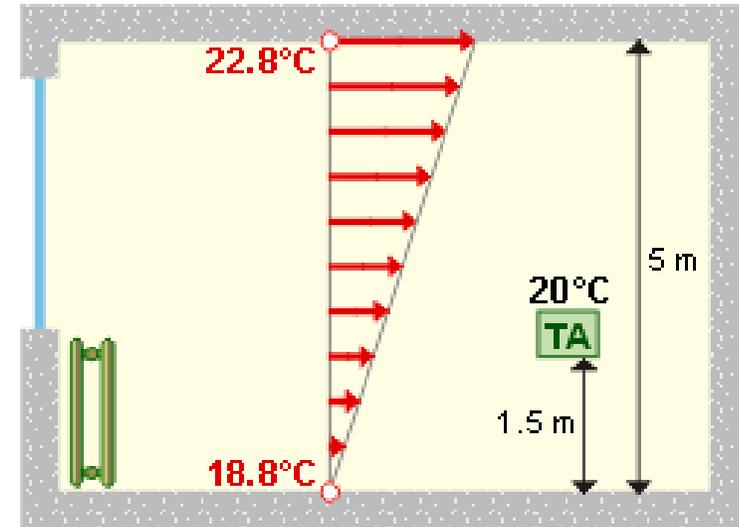
Parfois ventilo - convecteur



Emission : la stratification de température

Les locaux ayant une hauteur importante favorisent le phénomène de stratification (si émetteur convectif)

- ⬢ pertes plus importantes
- ⬢ inconfort

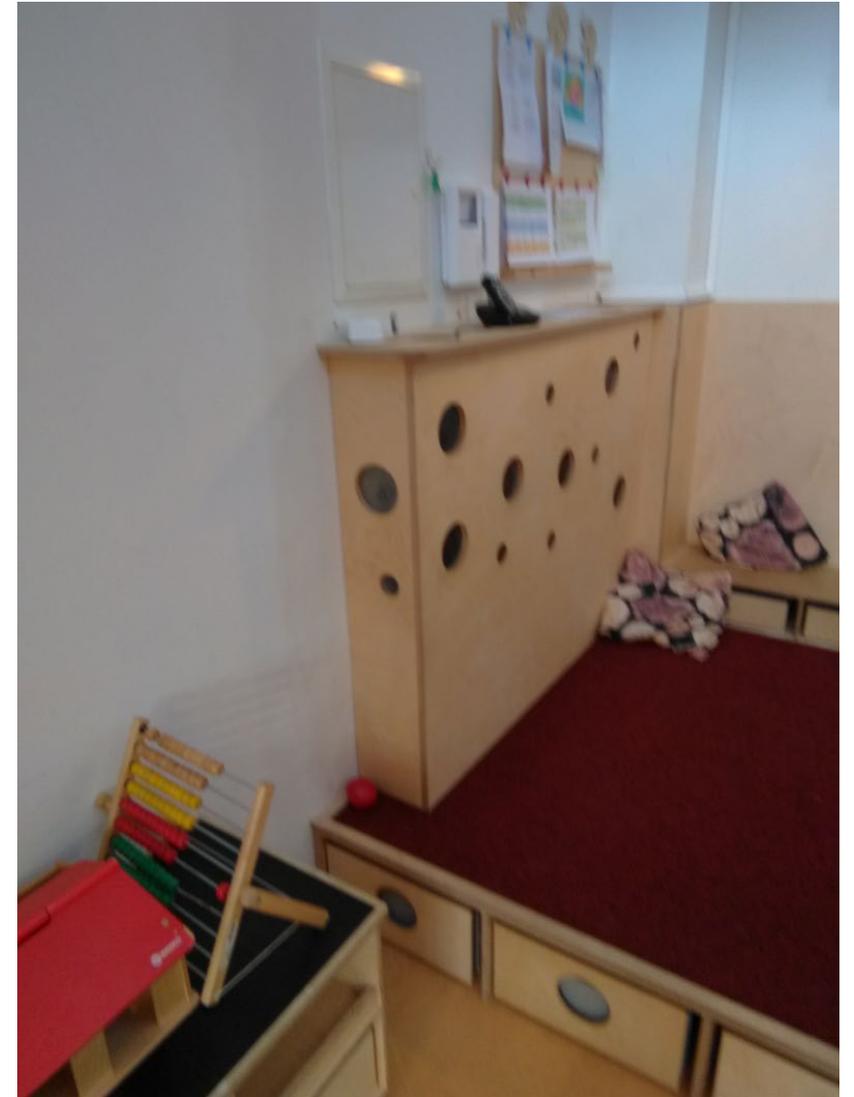




Emission : éviter d'entraver l'émission

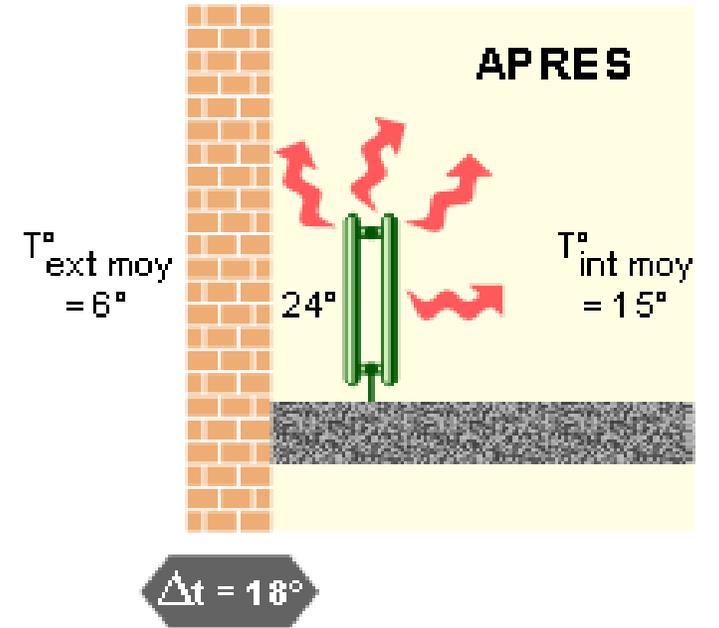
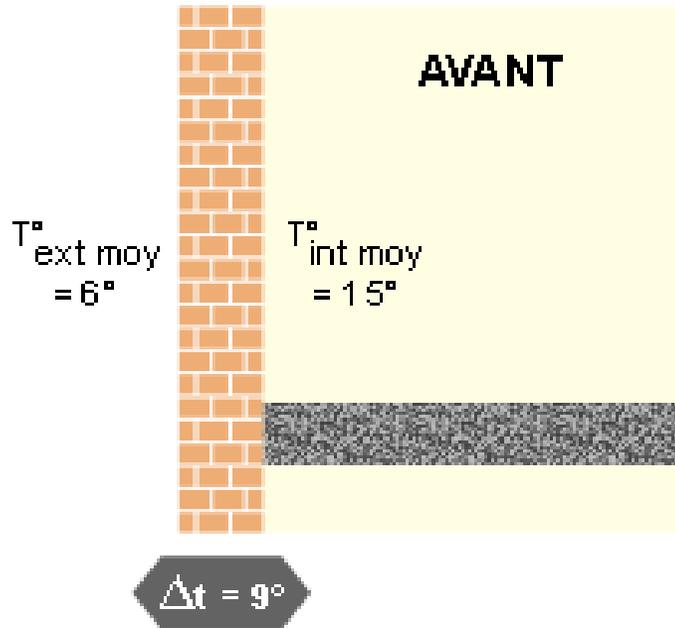


Caisson autour d'un radiateur et VT dans le caisson





Emission : limiter les pertes



Placer un isolant de 0,5 cm recouvert d'aluminium sur un mur non isolé au dos d'un radiateur permet de gagner :

- ◆ 10 .. 15 litres fuel/m².an
- ◆ Et est remboursé en 1 .. 2 ans.



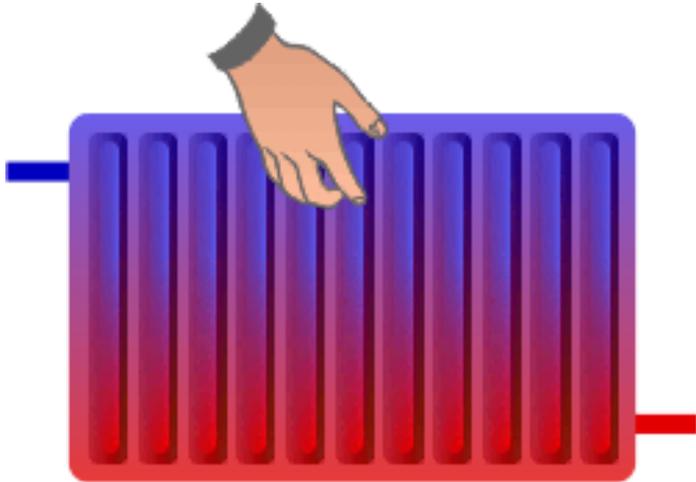
Emission : limiter les pertes

Pertes au travers d'allèges vitrées au dos des radiateurs ou convecteurs



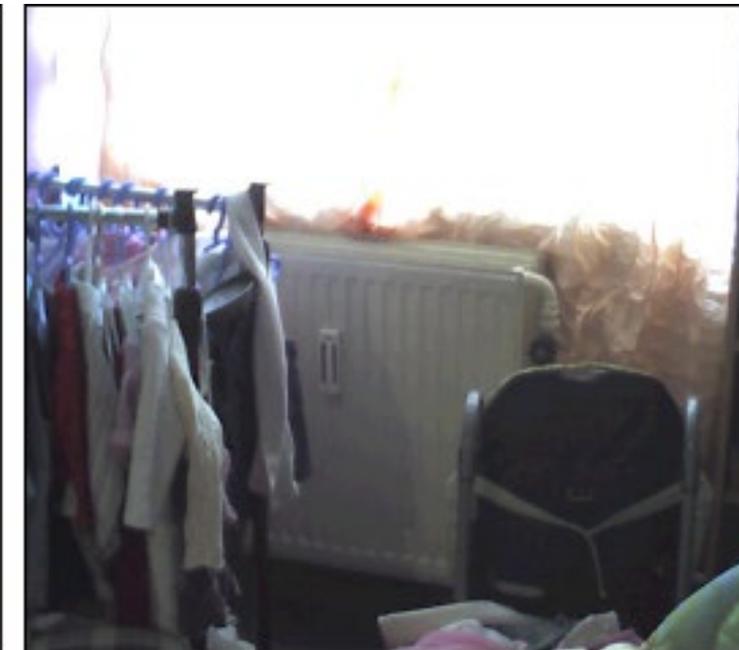
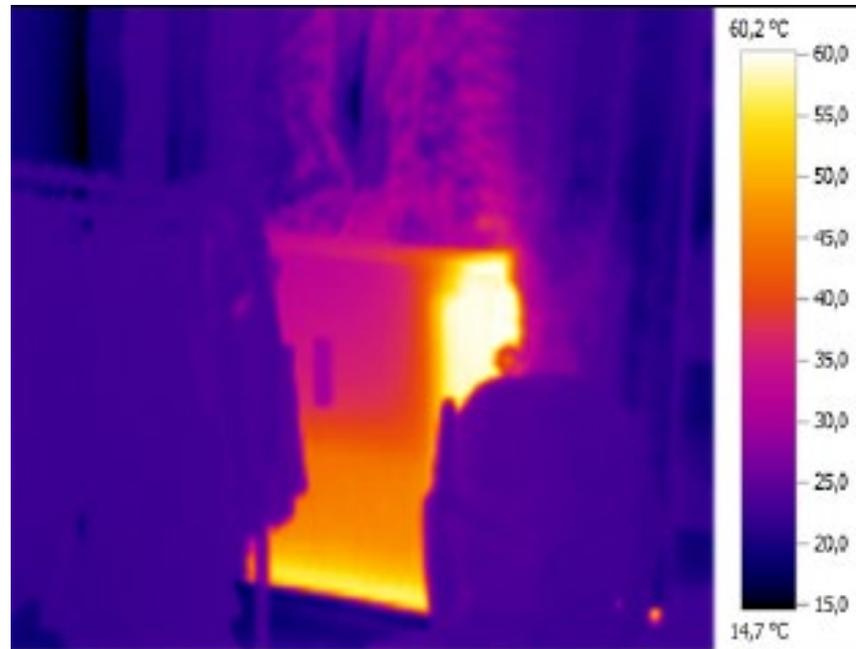


Emission : dysfonctionnements



De l'air est présent dans le radiateur
→ le purger !

Source : Energieplus-lesite.be

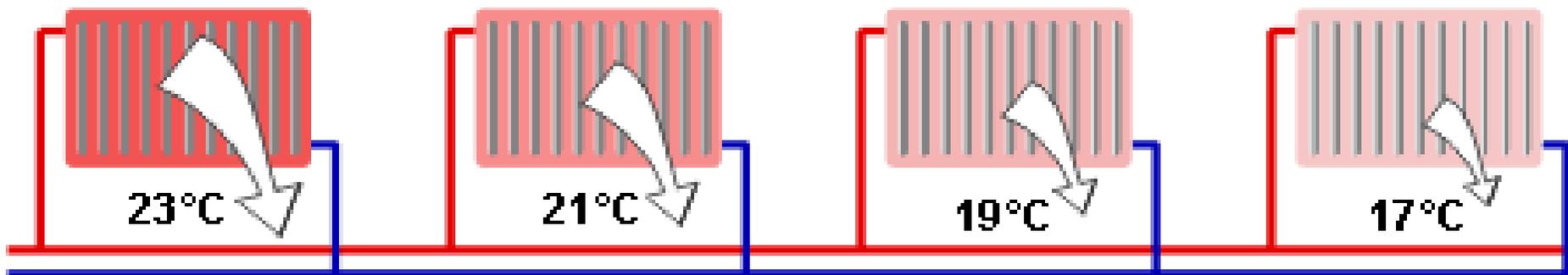


Source : ICEDD



Emission : dysfonctionnements

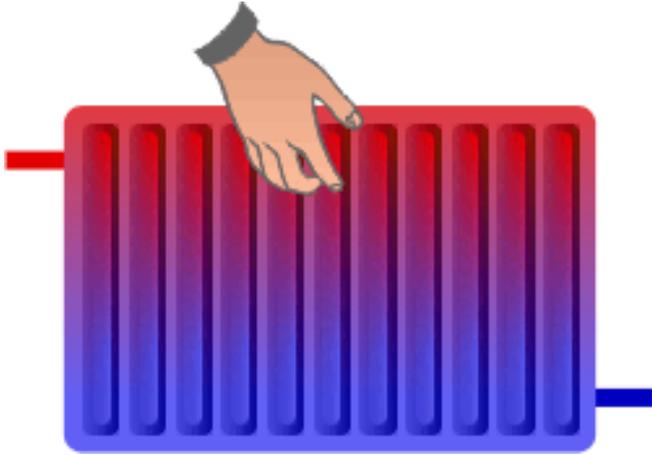
Déséquilibre hydraulique



*Corps de vanne thermostatique avec
préréglage du débit*



Emission : dysfonctionnements



Débit d'eau très (trop?) faible

- ⬢ Vanne devrait être fermée mais insuffisamment étanche
- ⬢ Problème d'équilibrage



Emission : chauffage par le sol



Intérêts :

- ❖ fonctionne à basse T° (rayonnement)
- ❖ T° air intérieur plus basse pour un même confort (pas de stratification des t°)

Inconvénients :

- ❖ forte inertie
 - > risque de surchauffe augmente
 - > intermittence difficile à gérer

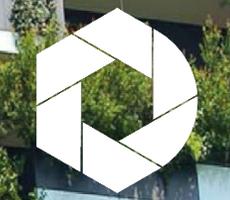
Ne pas entraver l'émission par le revêtement de sol :

- ❖ Carrelage : idéal
- ❖ Parquet : envisageable sous certaines conditions
- ❖ Moquette : à proscrire





- ⬢ Intro : Pourquoi chauffer ? Quid à moyen terme?
- ⬢ Notions de base
- ⬢ Production de chaleur : les chaudières
- ⬢ Quelques aspects réglementaires
- ⬢ La distribution de chaleur
- ⬢ L'émission de chaleur
- ⬢ La **régulation**
- ⬢ Les **auxiliaires**
- ⬢ **Rénover** sa chaufferie par une chaudière à condensation
- ⬢ Diagnostiquer et **améliorer** une chaufferie existante
- ⬢ Conclusions

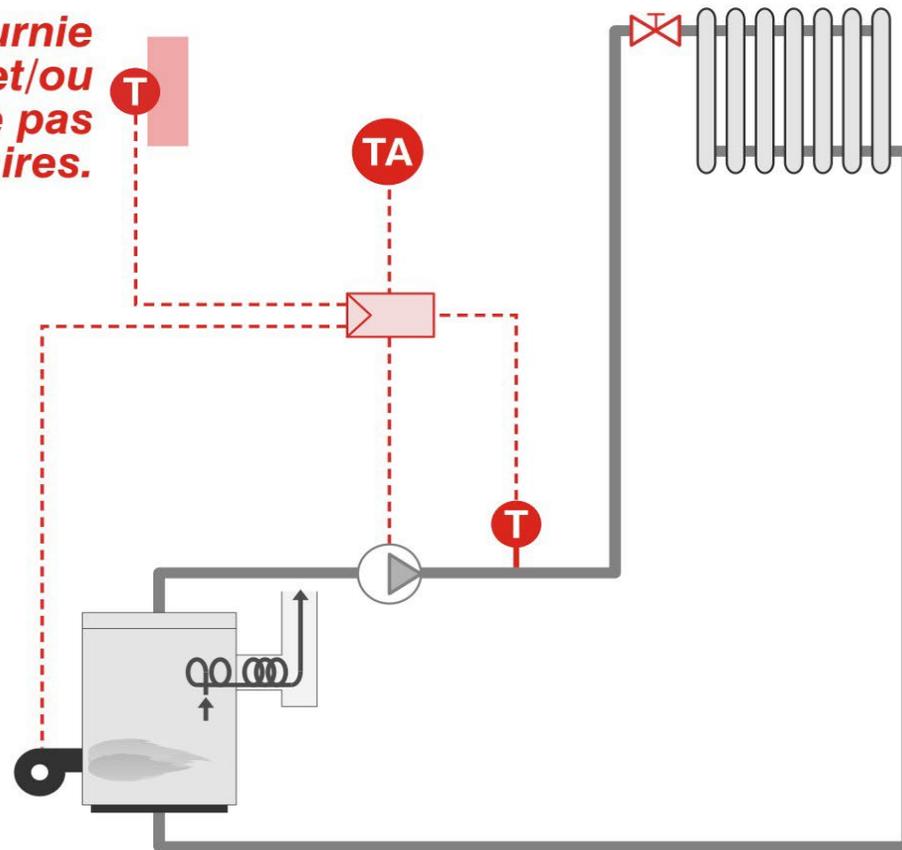


ICEDD



Régulation : introduction

De la chaleur est fournie à des moments et/ou avec une puissance pas toujours nécessaires.



Source : Energieplus-lesite.be

OBJECTIF : piloter l'installation pour avoir la **température de confort**

QUAND c'est nécessaire et **Où** on en a besoin → éviter tout gaspillage d'énergie



Régulation : introduction

**1 °C de trop = 7 à 8% de
surconsommation
(par rapport à une consigne de 20°C)**





Objectifs

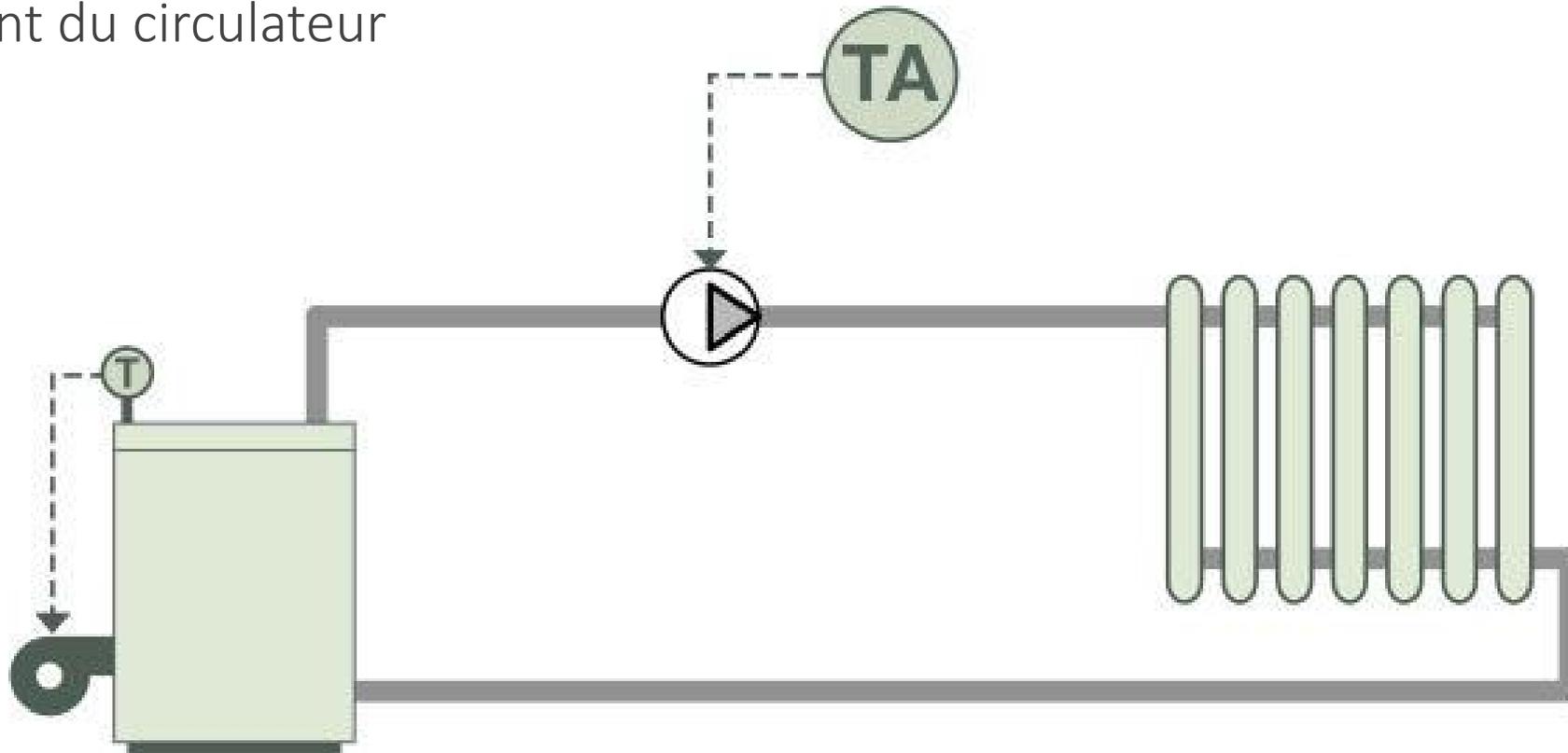
- ⬢ Ajuster la **puissance délivrée par les radiateurs** pour atteindre la bonne température intérieure → **température de confort**
- ⬢ Ne chauffer que les radiateurs des **locaux** qui doivent être chauffés → **Où**
- ⬢ Chauffer uniquement aux **horaires** correspondant à une occupation → **QUAND**

Avec ces actions, on pourra ainsi limiter au mieux les pertes par les conduites et en chaufferie !



Anciennes installations : chaudières à température constante

La chaudière est maintenue constamment à température au moyen de son thermostat interne (aquastat). Si un thermostat d'ambiance est présent, il commande uniquement le fonctionnement du circulateur





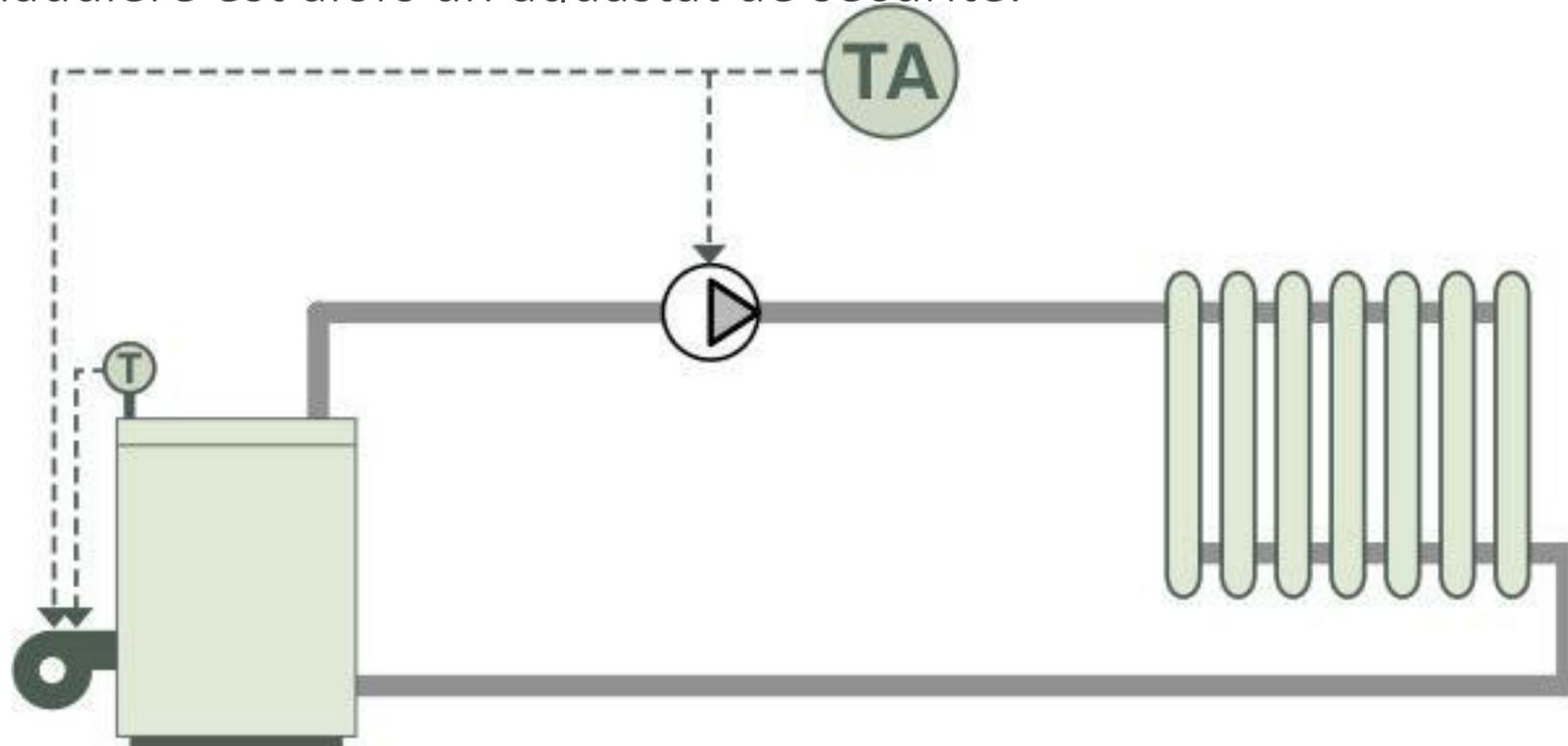
Régulation : les habitations « unifamiliales »

Installations moins anciennes : chaudières à température variable

La chaudière n'est portée à température que lorsqu'il y a une demande de chaleur.

Le thermostat d'ambiance commande le brûleur et le circulateur (avec temporisation);

L'aquastat de la chaudière est alors un aquastat de sécurité.

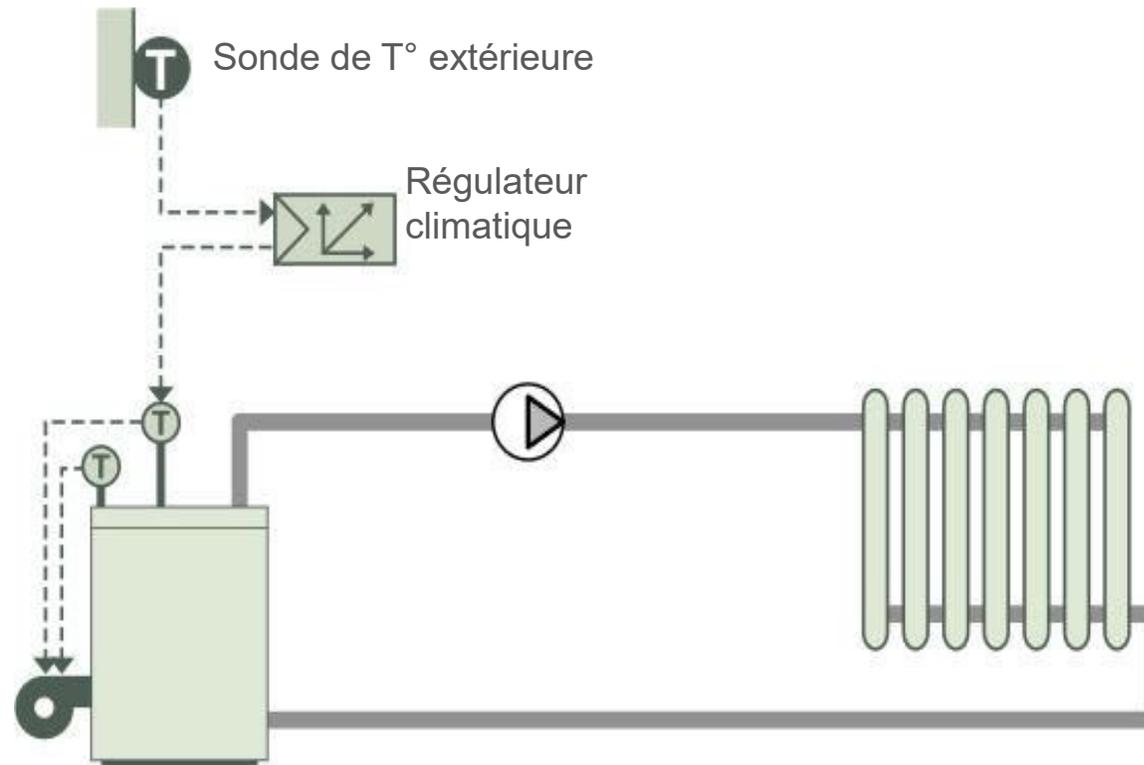




Régulation : les habitations « unifamiliales »

Installations plus récentes : chaudière à température glissante

La consigne de T° de la chaudière est commandée par un régulateur climatique qui adapte la T° de l'eau en fonction de la T° extérieure; Aquastat = Aquastat de sécurité





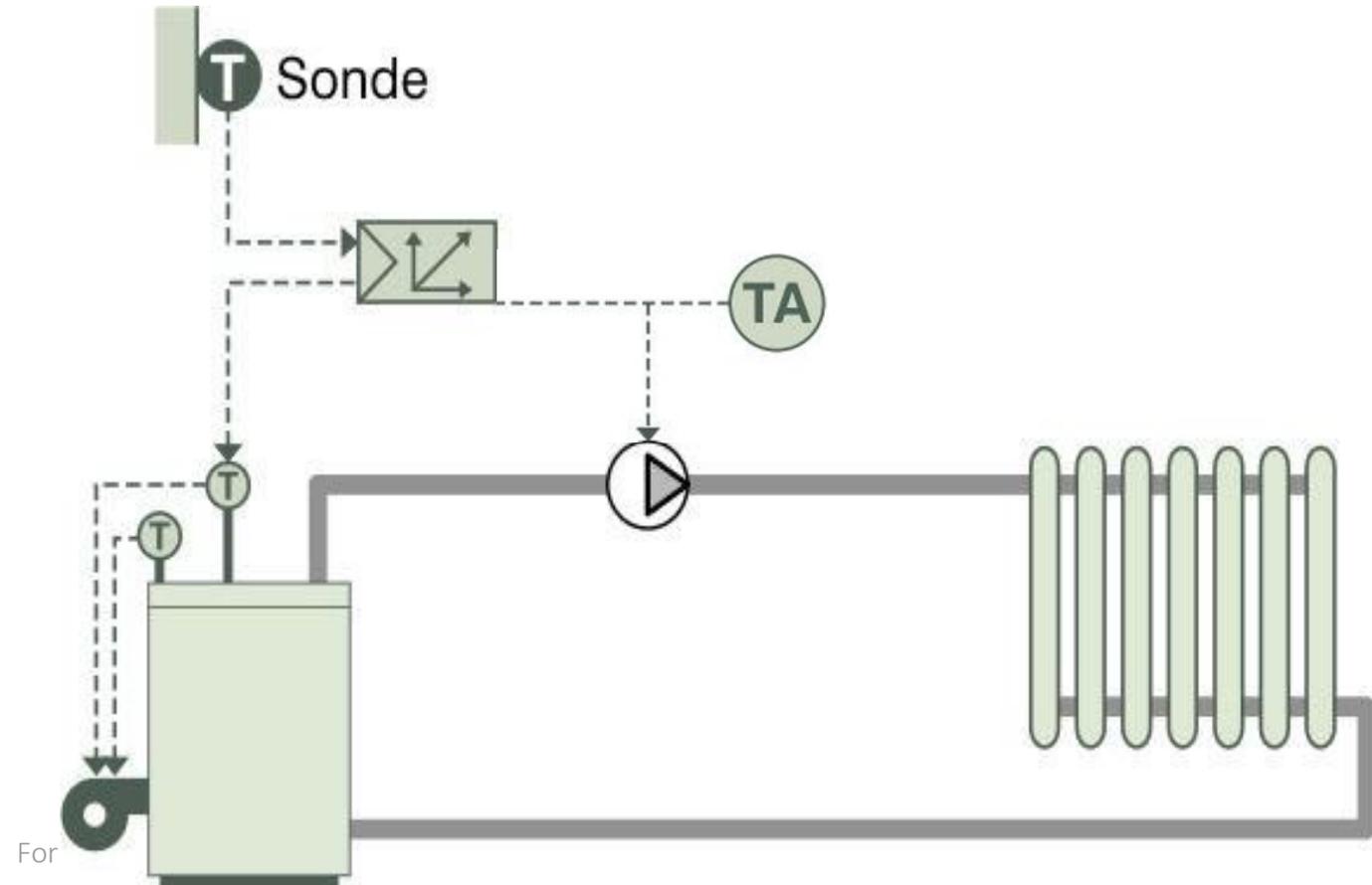
Régulation : les habitations « unifamiliales »

Installations récentes : chaudière à température glissante avec TA

La consigne de T° de la chaudière est commandée par un **régulateur climatique** qui adapte la T° de l'eau en fonction de la T° extérieure;

Le TA met à l'arrêt le brûleur lorsque la température de confort est atteinte.

Aquastat = Aquastat de sécurité

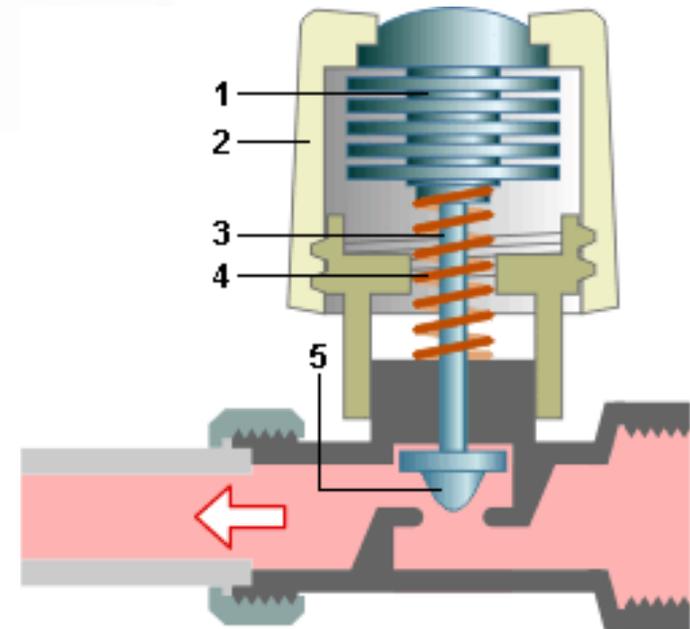
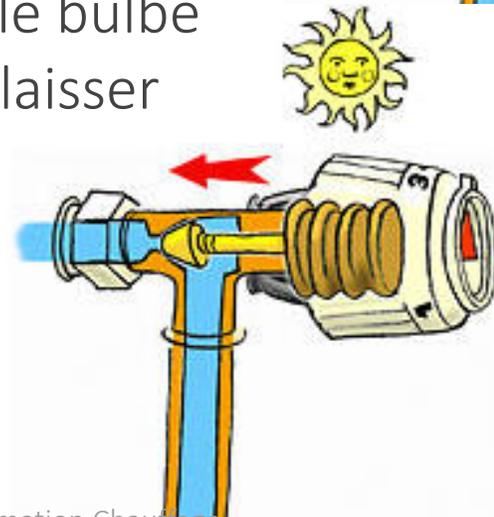
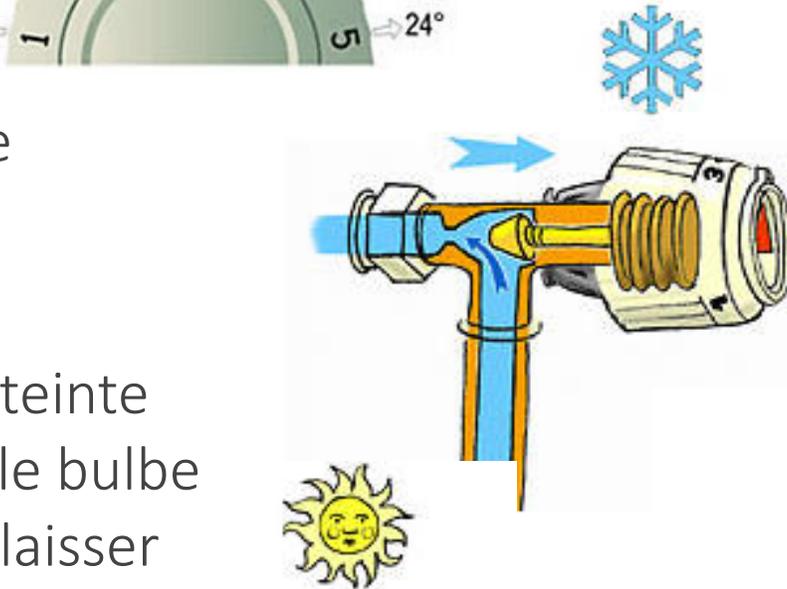
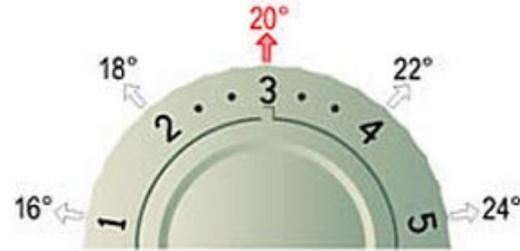




Régulation locale : les vannes thermostatiques

Principe de fonctionnement :

- La vanne est réglée sur une t° de consigne
- Si la température de consigne n'est pas atteinte (mesure de la température ambiante par le bulbe thermostatique), la vanne s'ouvre afin de laisser passer l'eau.
- Dès que la température de consigne est atteinte, la vanne se ferme

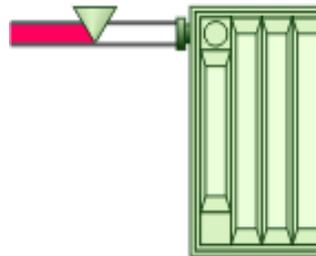
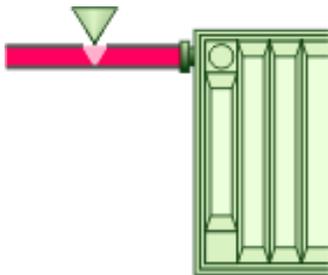




Régulation locale : les vannes thermostatiques

Une vanne thermostatique permet de limiter le débit dans les corps de chauffe pour ne pas dépasser une température de consigne.

- ❖ **Régule** la T° dans les pièces dépourvues d'autre système de régulation (thermostat d'ambiance, sonde de température, ...)
- ❖ Permet une **différenciation** des T° de chaque local
- ❖ Prend en compte les **influences extérieures** difficilement prévisibles (apports solaires ou internes, etc)
- ❖ Permet à **l'occupant** de gérer la température de son local

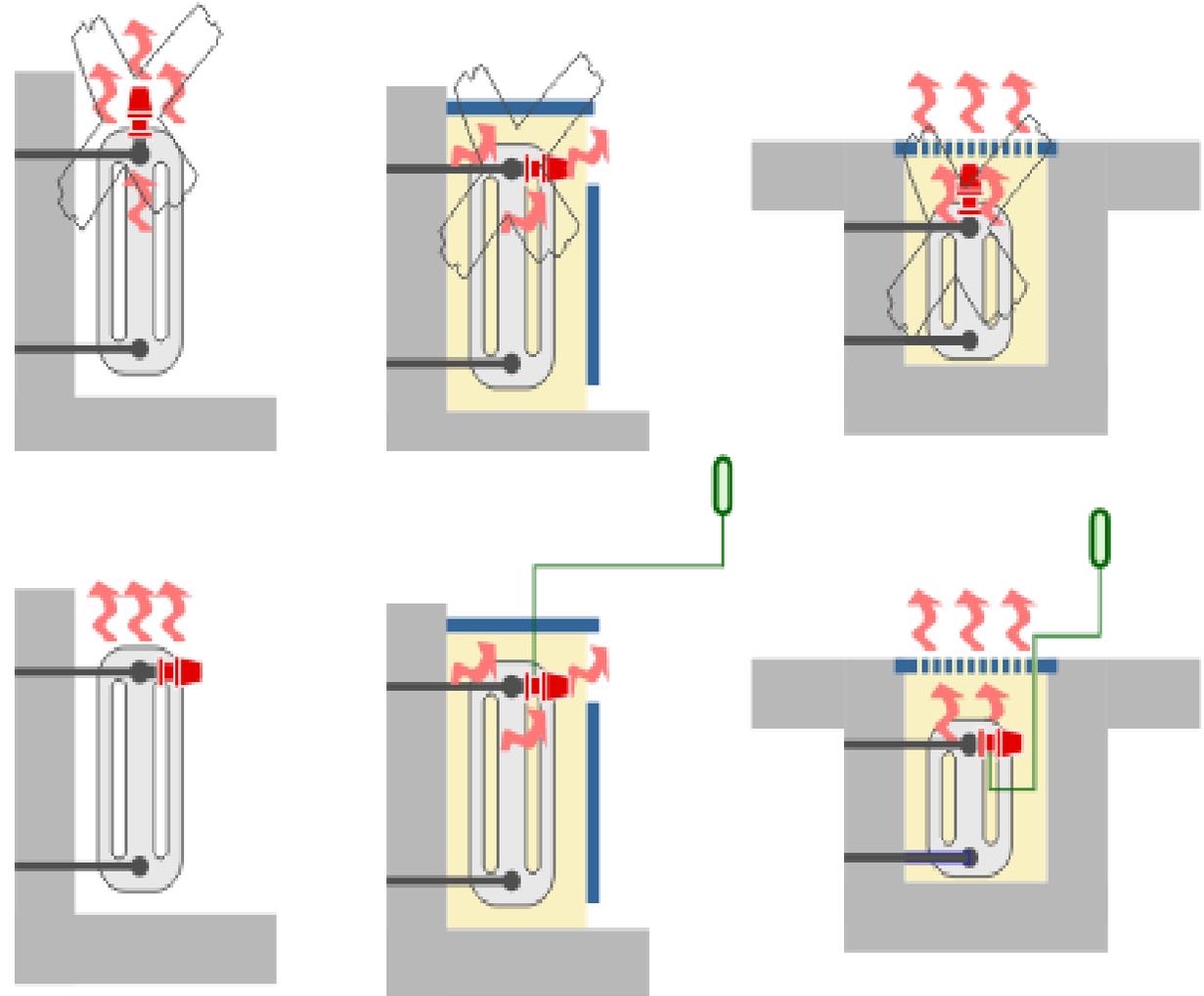




Régulation locale : les vannes thermostatiques

Attention :

- ⚠ Délicat de mettre des vannes thermostatiques dans la pièce où se trouve le thermostat d'ambiance
- ⚠ La vanne doit « mesurer » la température du local : éviter l'influence directe du corps de chauffe





Différents types de vannes thermostatiques



*Modèle standard avec sonde
thermostatique et réglage libre
incorporés.*



*Modèle standard avec sonde
thermostatique séparée (pouvant être
placée à distance) et réglage libre à
distance.*



Régulation locale : les vannes thermostatiques

Différents types de vannes thermostatiques



Vannes thermostatiques programmables (horaire et température)

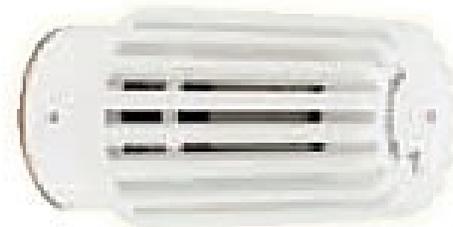
Vannes thermostatiques programmables à distance et de façon centralisée





Régulation locale : les vannes thermostatiques

Différents types de vannes thermostatiques





Pourquoi ne pas réguler qu'avec des vannes thermostatiques ?

- ❖ Fonctionnent mal si la température de l'eau est trop élevée (pompage, sifflement)
- ❖ Ne permettent pas de limiter les pertes des chaudières et des circuits de distribution
- ❖ (Ne permettent pas d'intermittence automatisée)



Manipulations courantes et malheureuses :

- ❖ Dans un local inoccupé, la consigne des vannes thermostatiques a été réglée sur *. A l'arrivée des occupants, la vanne est mise en position 5 pour réchauffer plus vite.
- ❖ Dans un local occupé, l'expérience des occupants montre que la bonne température ($\sim 20^{\circ}\text{C}$) est atteinte avec une consigne de 3. Un jour, quelqu'un se plaint qu'il fait trop froid et la vanne est placée sur 4. Quel est l'impact sur la température intérieure?
- ❖ La vanne est habituellement en position 3. Subitement, il fait trop chaud (par exemple, à cause de l'ensoleillement) et quelqu'un baisse la vanne sur 1. Est-ce que le problème de surchauffe sera réglé?

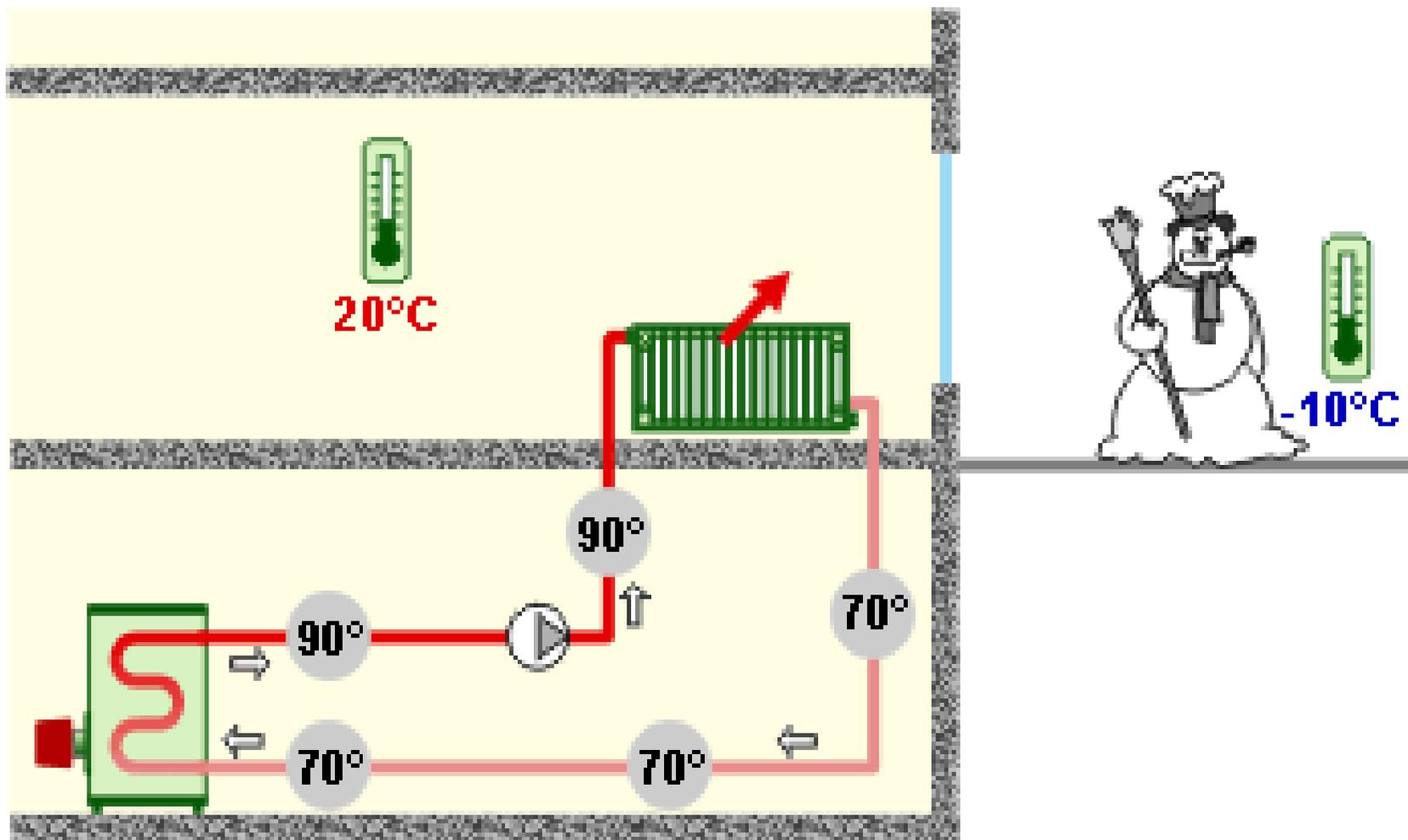


Importance de sensibiliser les occupants !



Régulation centrale

Dimensionnement pour une situation extrême



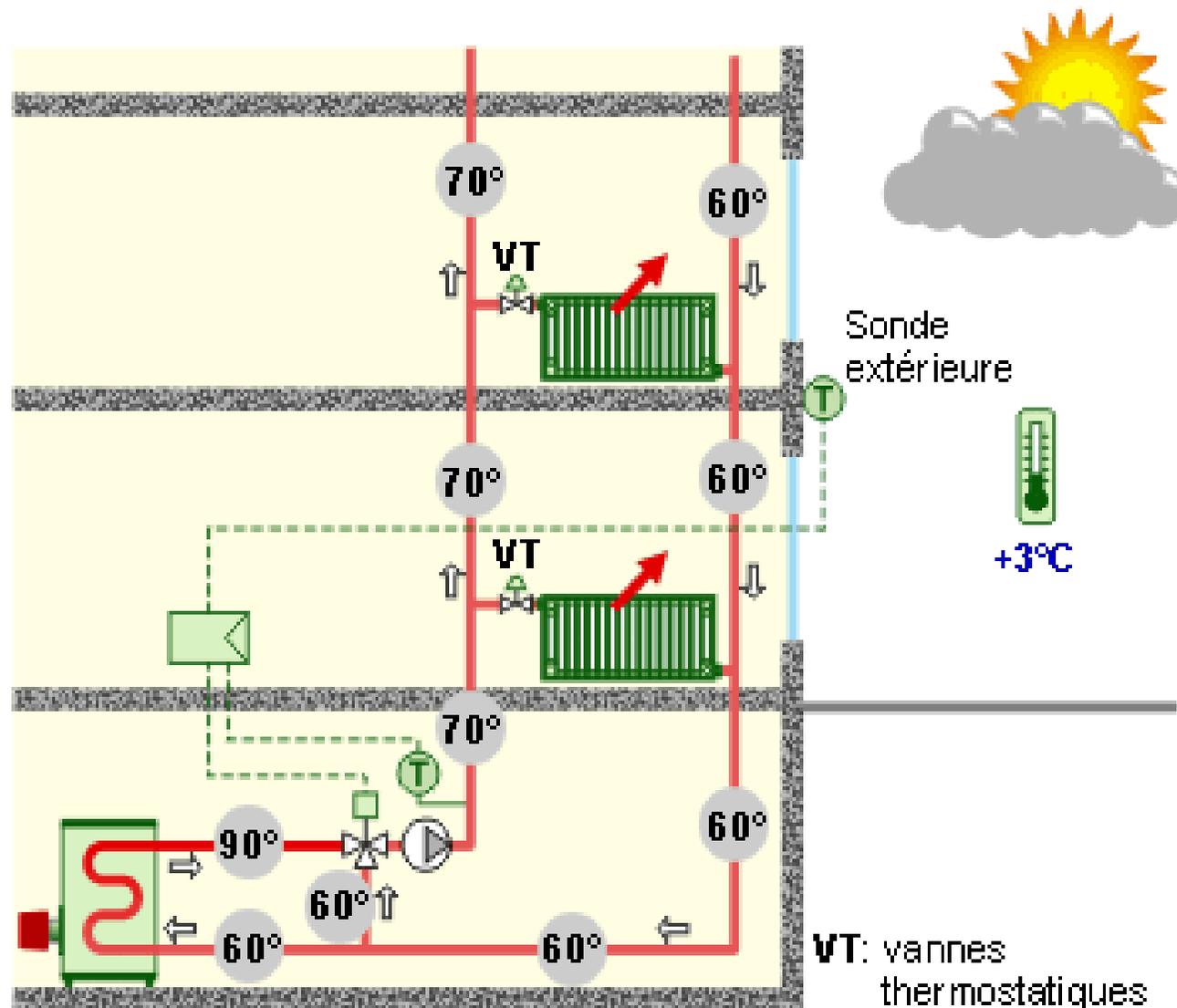


Régulation centrale

Quid en mi-saison ?

La puissance que le radiateur doit délivrer est moindre
→ diminuer autant que possible la température de l'eau :

- on diminue les déperditions dans les conduites
- on favorise le bon fonctionnement des vannes thermostatiques

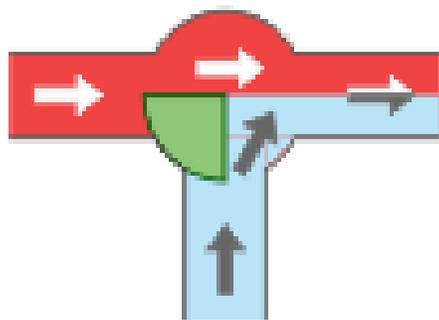




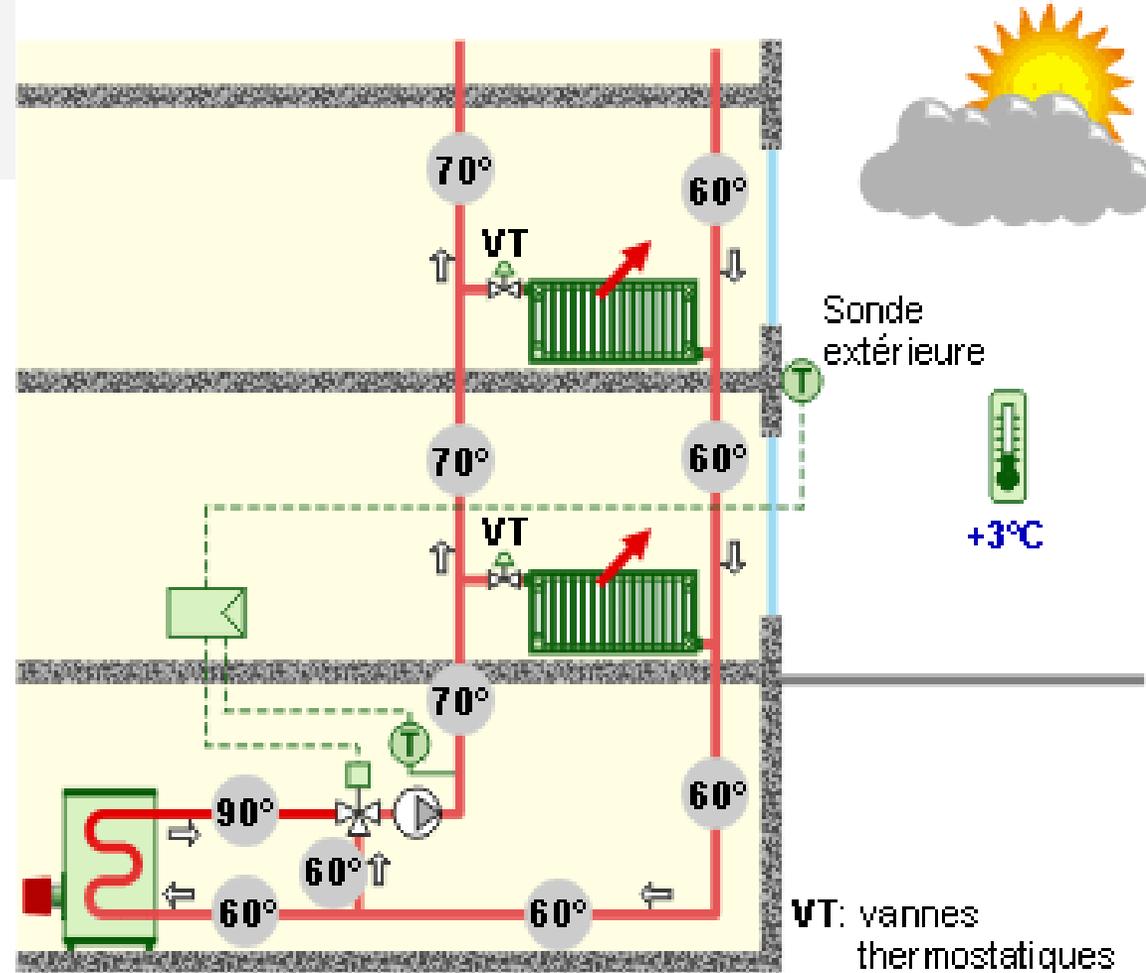
Régulation centrale

Comment ajuster la température de l'eau ?

- Si présente, c'est le rôle d'une vanne 3 voies !



- Si la chaudière le permet, il faut la piloter en température glissante!

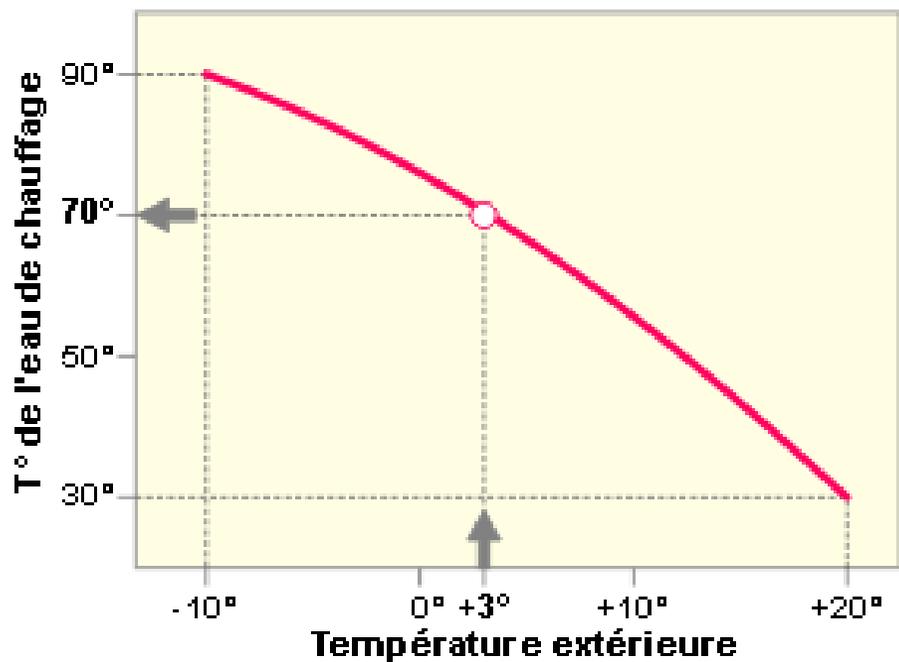


VT: vannes thermostatiques



Régulation centrale : le régulateur climatique

Il commande la V3V (T° eau) pour délivrer la puissance suffisante dans le local le plus froid

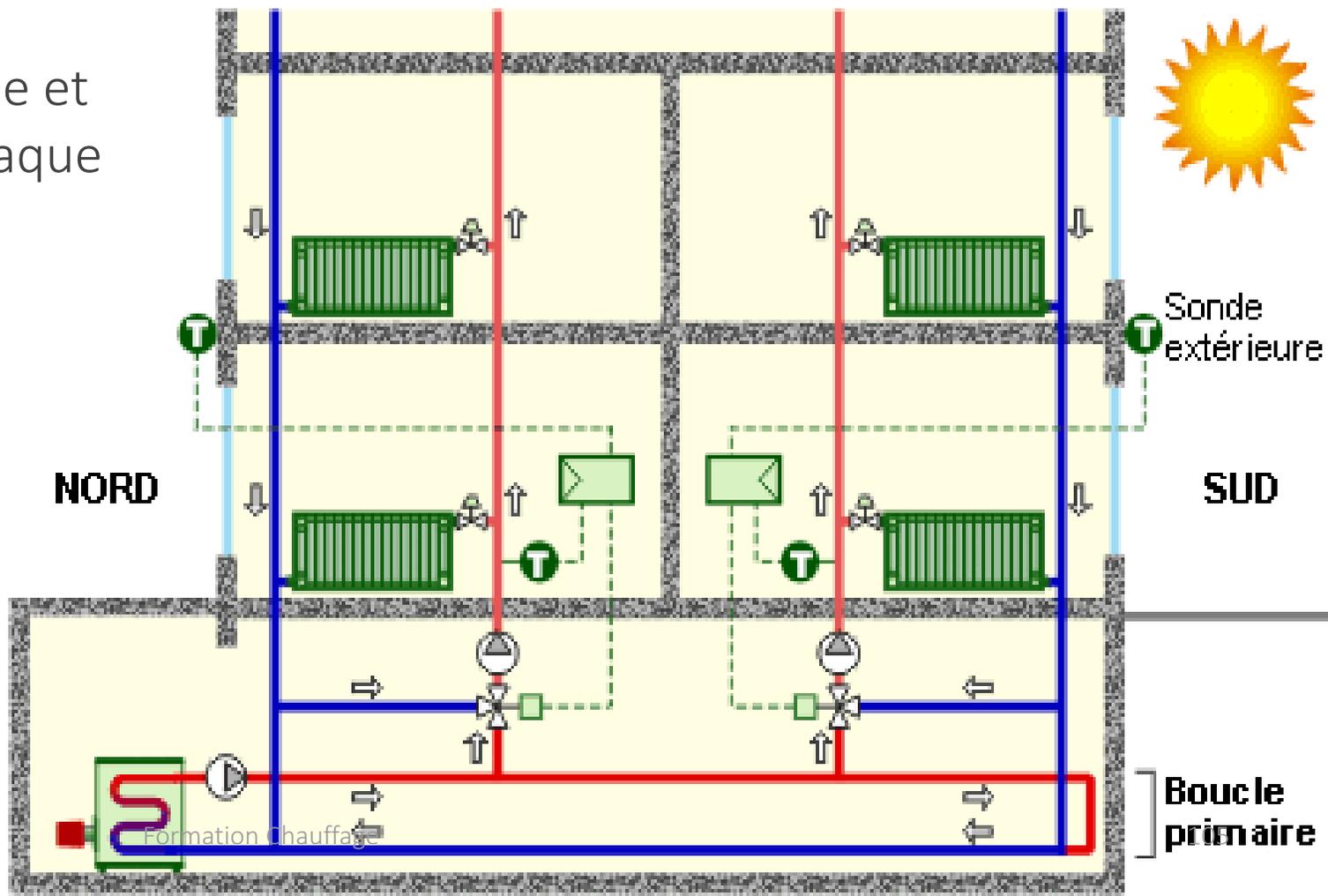




Régulation centrale : le régulateur climatique

Et s'il y a des locaux avec des besoins, des apports ou des horaires différents ?

Prévoir 1 circuit par affectation/zone et réguler la température d'eau de chaque circuit indépendamment

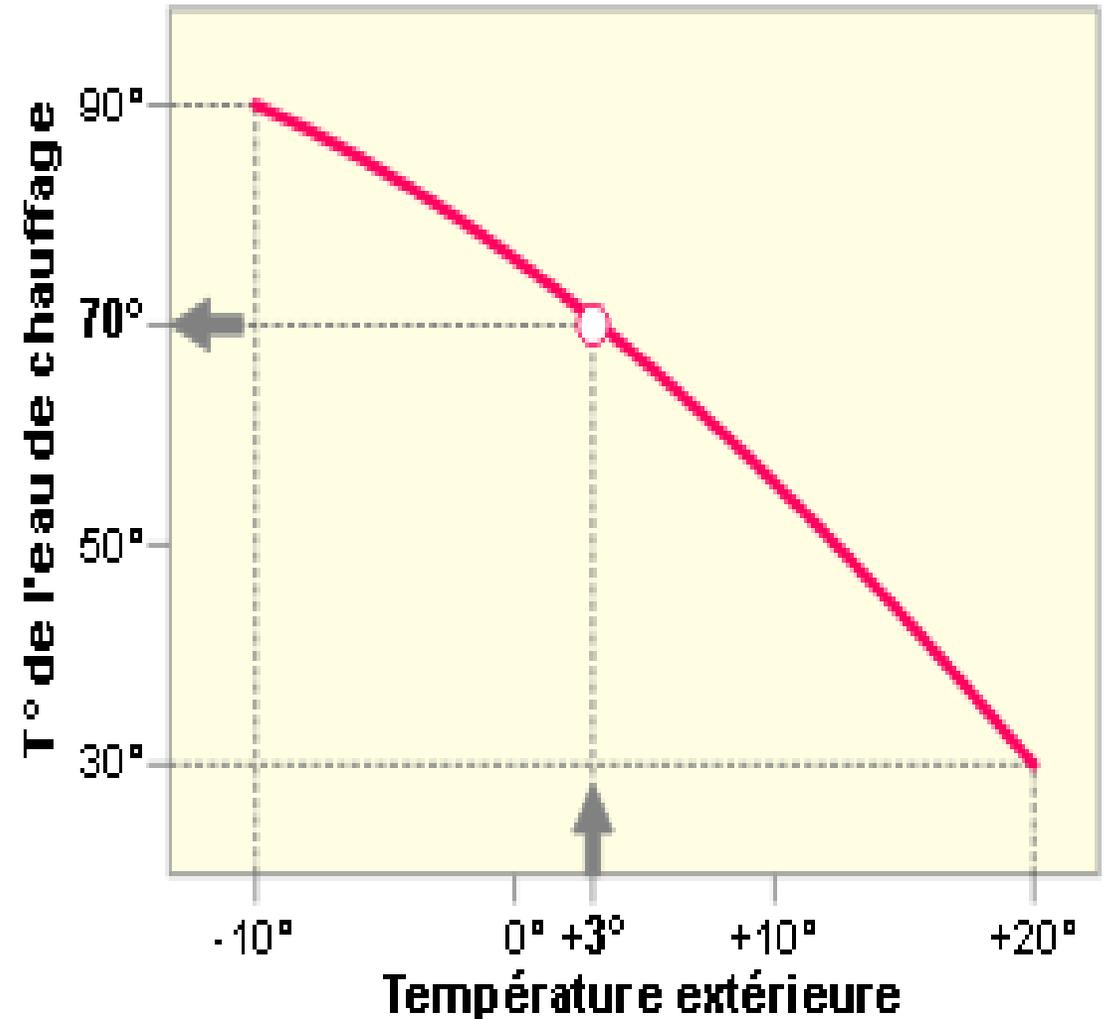




Régulation centrale : le régulateur climatique

La courbe de chauffe

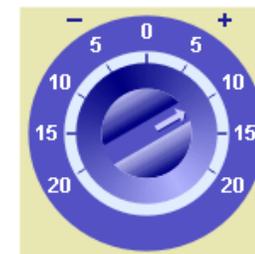
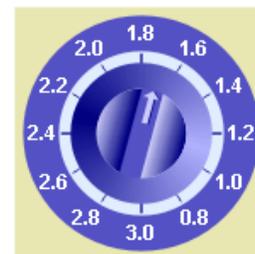
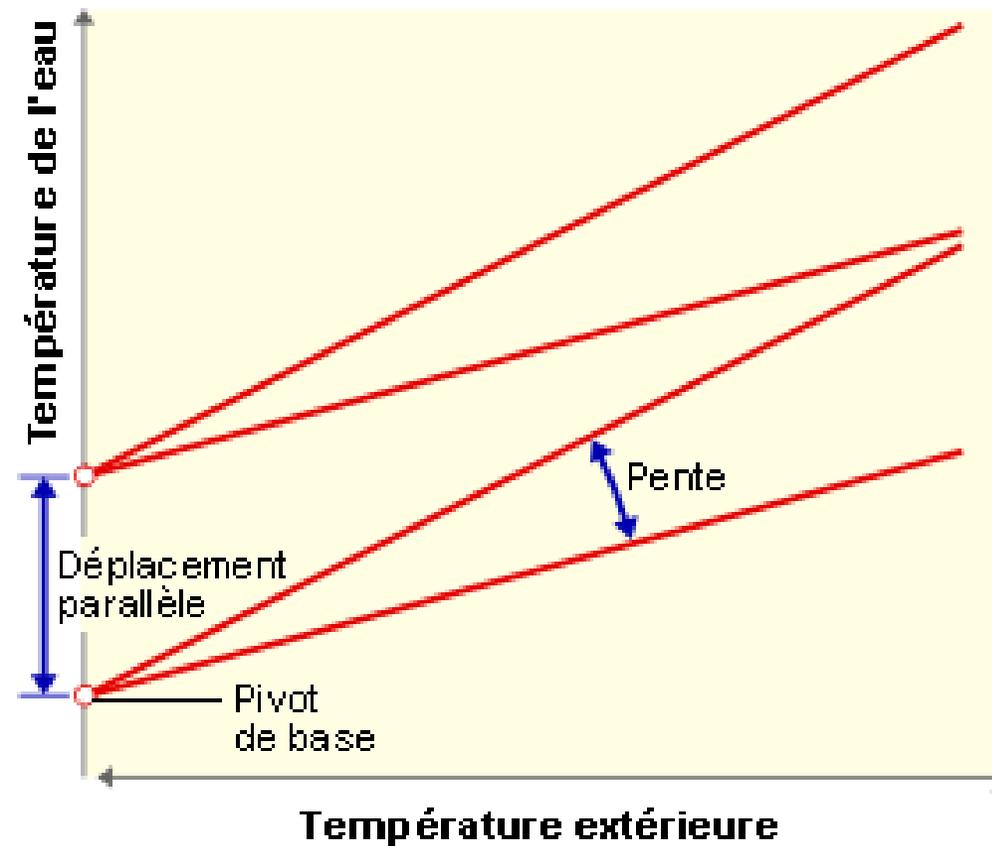
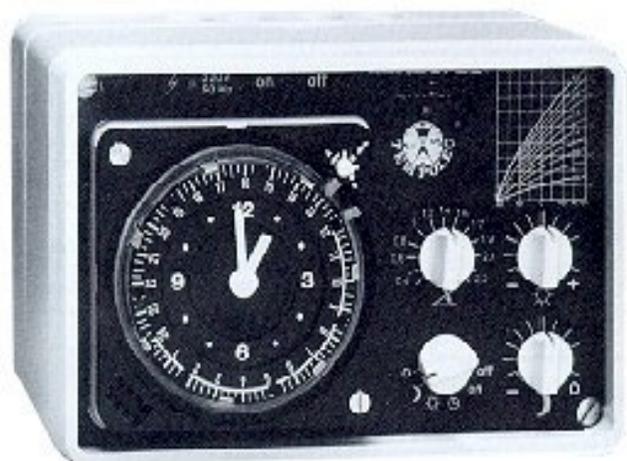
- est unique pour un bâtiment
- dépend :
 - de l'isolation du bâtiment
 - du surdimensionnement des radiateurs
 - des températures de consigne
- est définie par :
 - sa pente
 - son déplacement parallèle





Régulation centrale : le régulateur climatique

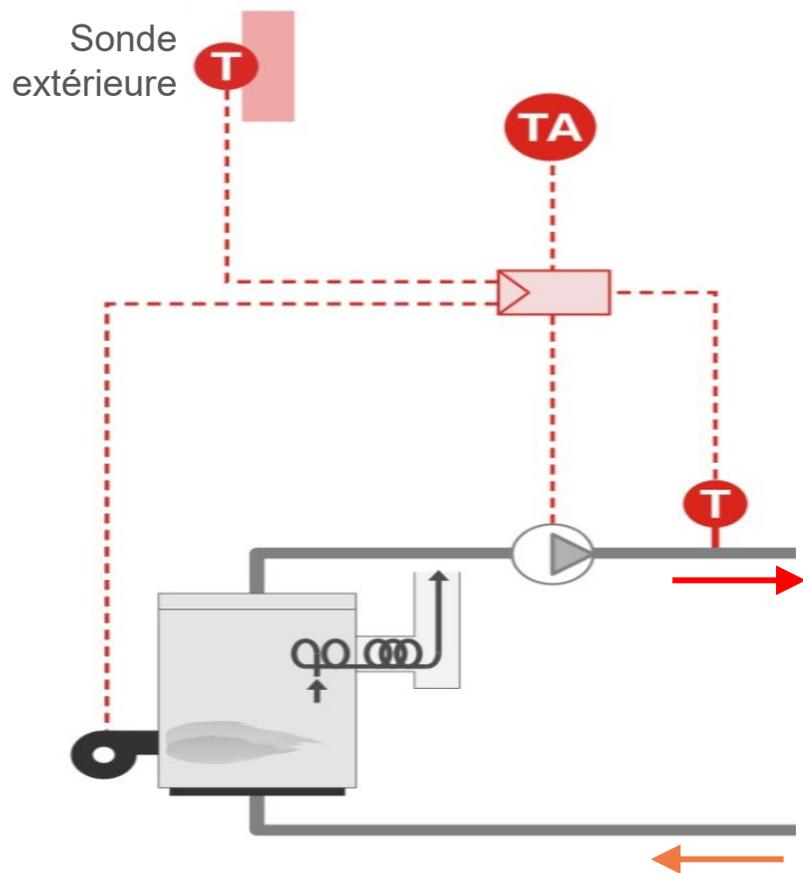
La courbe de chauffe



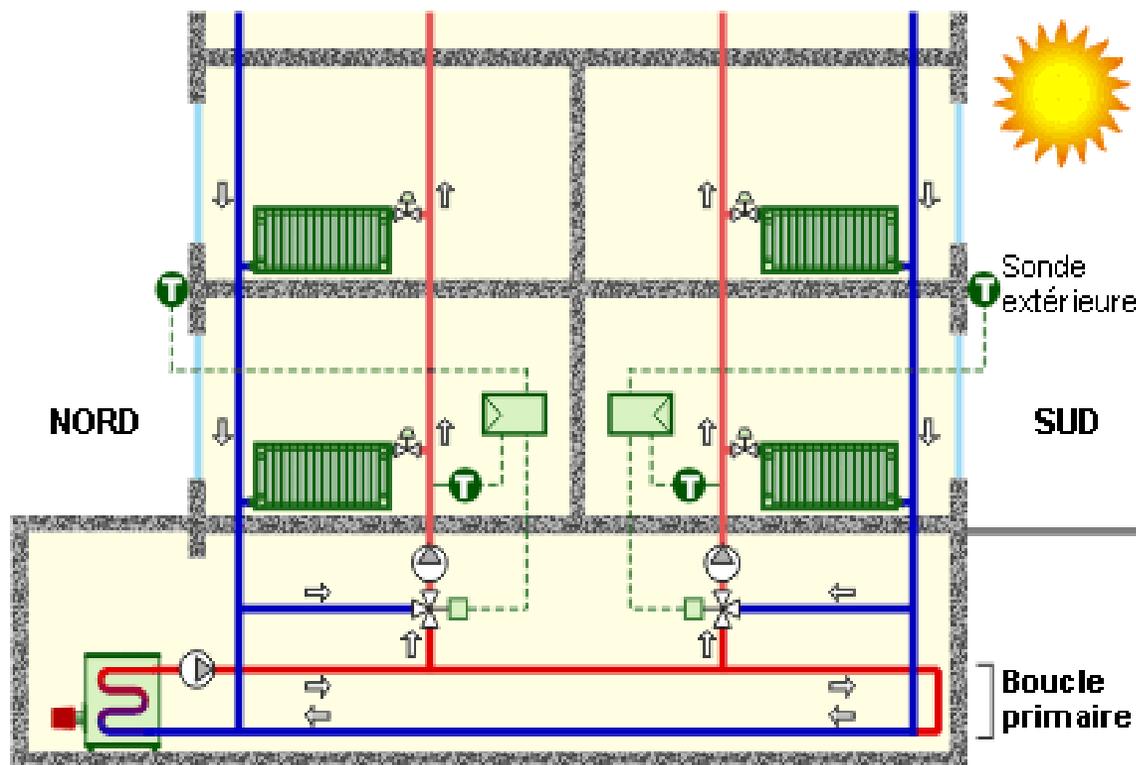


Régulation centrale : le régulateur climatique

Soit la régulation en T° s'applique directement sur la chaudière



Soit la régulation en T° s'applique uniquement sur le(s) circuit(s) secondaires à l'aide d'une vanne 3 voies. La chaudière est alors maintenue à T° plus élevée.





Régulation centrale : le régulateur climatique

Le réglage du régulateur climatique :

- ❖ est unique
- ❖ dépend du degré d'isolation du bâtiment et du surdimensionnement des corps de chauffe

Le réglage **ne doit pas** être fait :

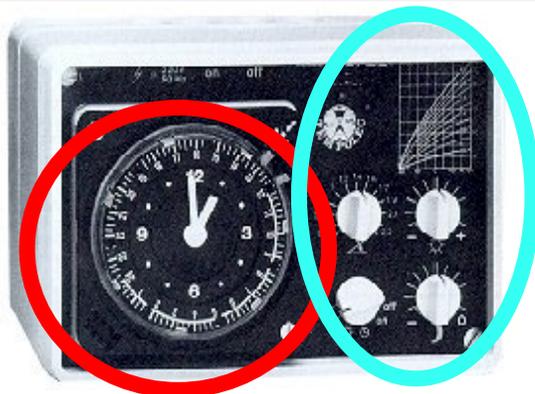
- ❖ par le chauffagiste
- ❖ au hasard en fonction des plaintes (les causes d'inconfort peuvent avoir d'autres origines)

... mais par une personne vivant dans le bâtiment et tenant un historique des réglages



Régulation centrale

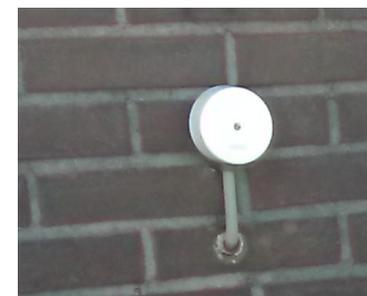
QUAND



Où

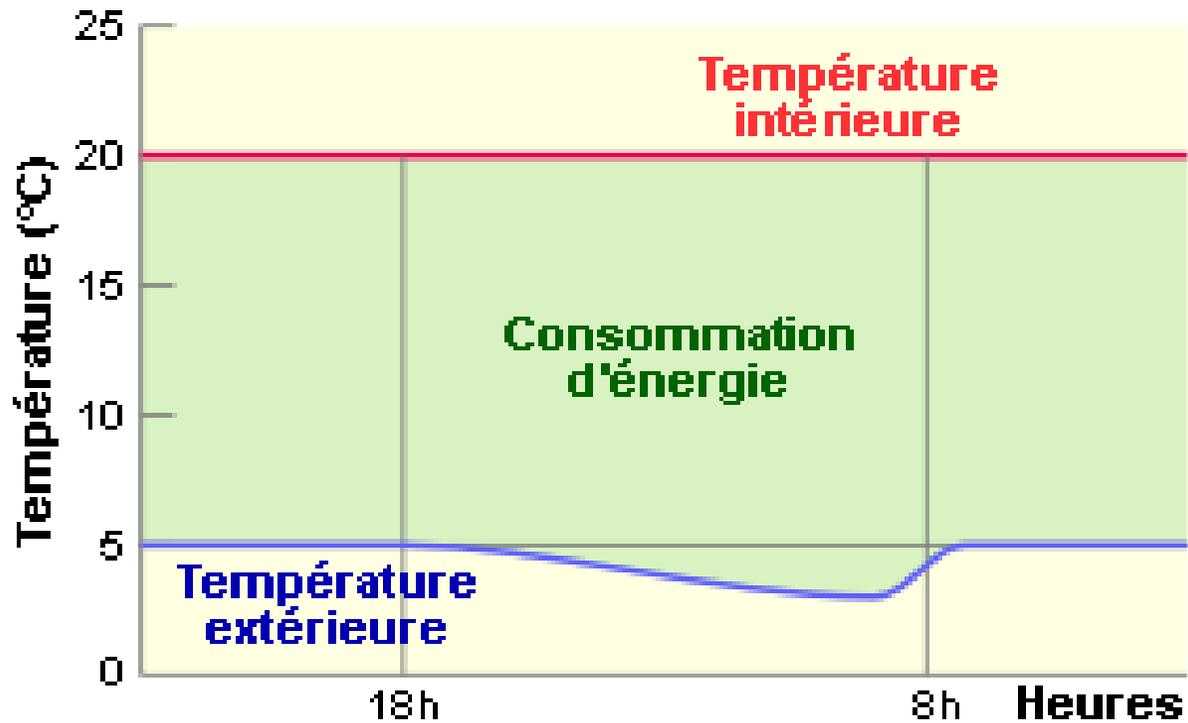


Température => bonne puissance => température de l'eau !





Régulation centrale : l'intermittence



Source : Energieplus-lesite.be

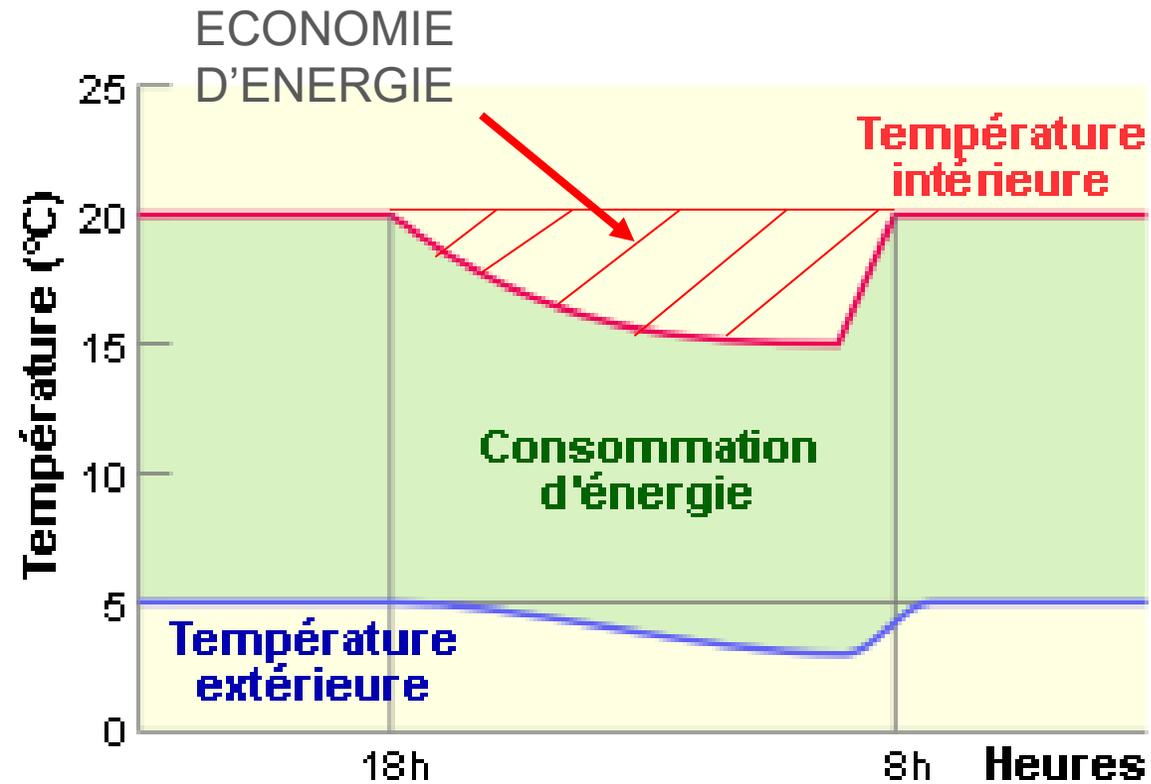
La consommation est proportionnelle à la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur

→ Il faut minimiser cette différence de température !

→ Il faut éviter de maintenir une température intérieure (élevée) en cas d'inoccupation !



Régulation centrale : l'intermittence



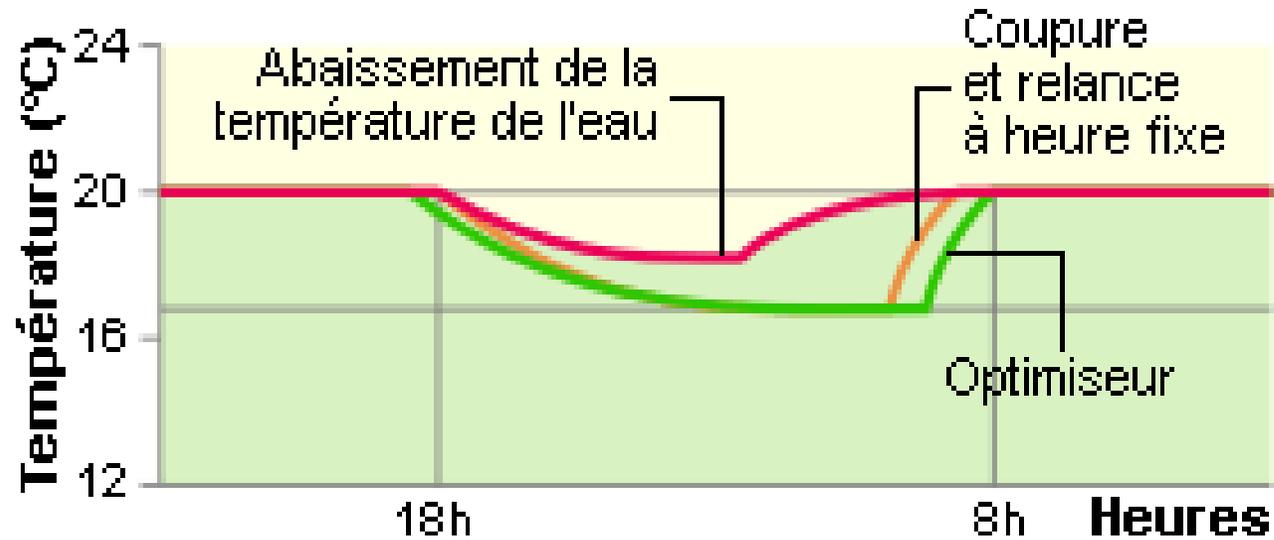
Source : Energieplus-lesite.be

Couper le chauffage fait chuter la température intérieure d'autant plus vite que le bâtiment est peu inerte (a peu emmagasiné de chaleur) et est mal isolé.

→ Couper le chauffage ou diminuer le plus possible la température intérieure durant la coupure !!

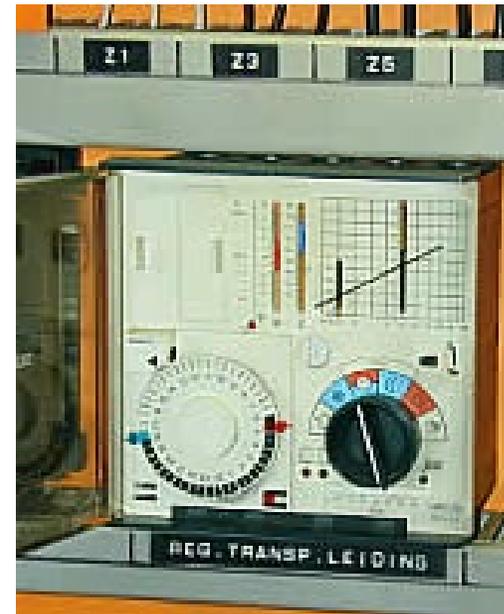


Régulation centrale : l'intermittence



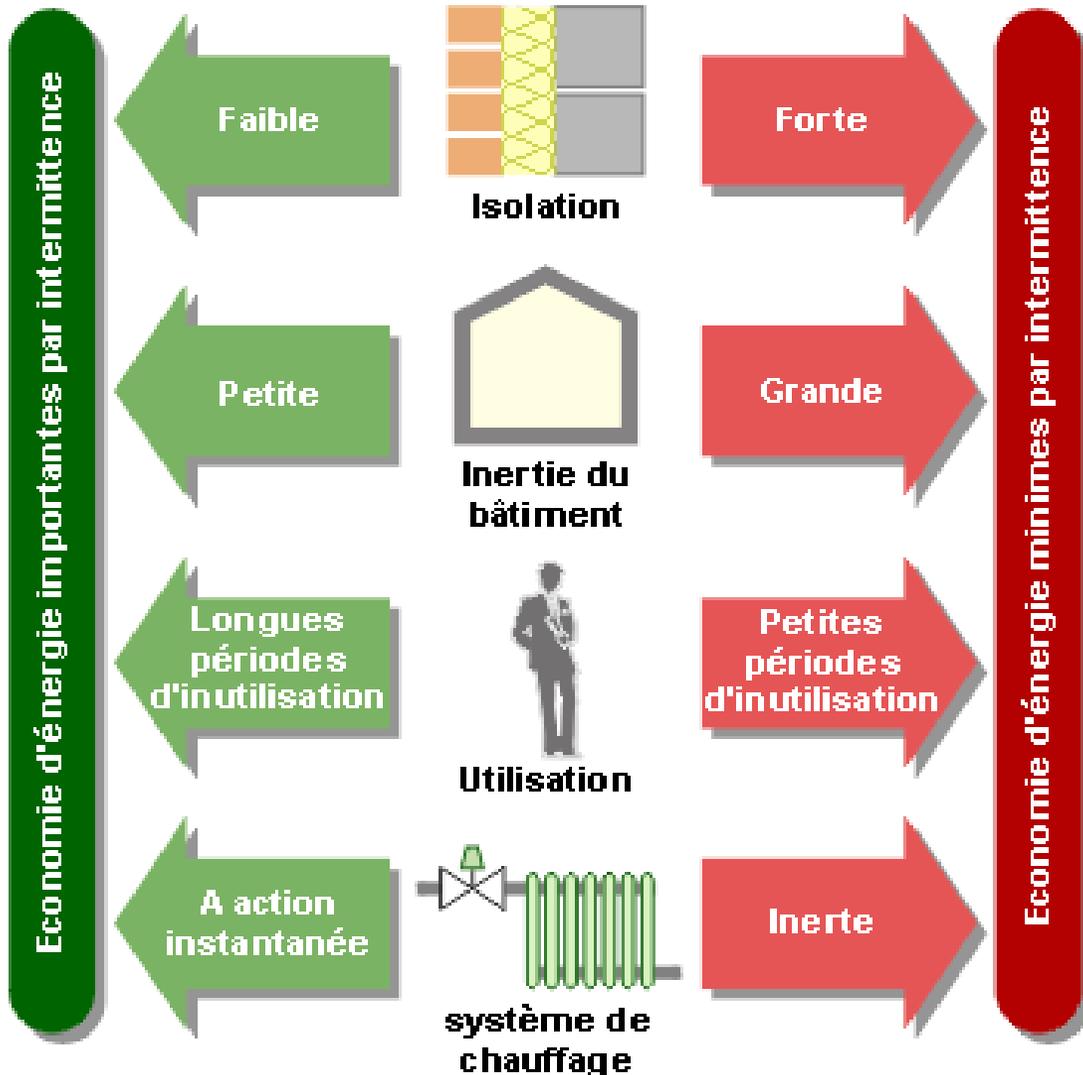
Il faut donc relancer le chauffage parfois quelques heures avant l'occupation...

→ Intérêt de l'optimiseur !!





Régulation centrale : l'intermittence



L'intermittence permet de réaliser des économies d'autant plus importante que l'isolation du bâtiment est faible, que l'inertie thermique du bâtiment est faible, ...



Régulation centrale : l'intermittence

Y-a-t-il une limite de température intérieur sous laquelle on ne devrait pas descendre ?

- ⦿ Minimum 12 °C :
- ⦿ Si inférieure -> risque de condensation
- ⦿ Si inférieure : murs trop froids malgré la relance => inconfort
- ⦿ 12°C dans le local témoin = garantie de maintenir l'ensemble du bâtiment hors-gel.

Cette température ne sera en principe atteinte que par grand froid et/ou en période d'inoccupation prolongée



Il faut une puissance de relance suffisante



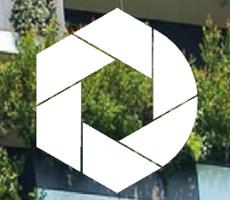
Régulation centrale : l'intermittence

"Cela ne sert à rien de couper le chauffage durant la nuit, la chaleur économisée est repayée en début de journée suivante pour recharger les murs !"

FAUX !



- ⬢ Intro : Pourquoi chauffer ? Quid à moyen terme?
- ⬢ Notions de base
- ⬢ Production de chaleur : les chaudières
- ⬢ Quelques aspects réglementaires
- ⬢ La distribution de chaleur
- ⬢ L'émission de chaleur
- ⬢ La régulation
- ⬢ Les **auxiliaires**
- ⬢ **Rénover** sa chaufferie par une chaudière à condensation
- ⬢ Diagnostiquer et **améliorer** une chaufferie existante
- ⬢ Conclusions

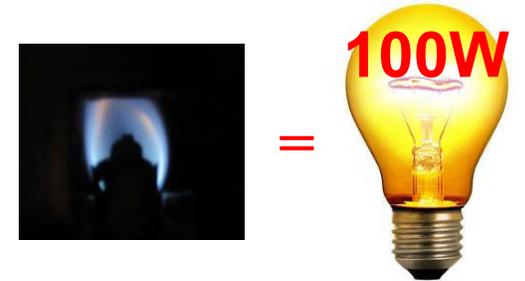


ICEDD



Les auxiliaires – la veilleuse

- ⬢ La consommation d'une veilleuse équivaut à une ampoule électrique de 100 W allumée en permanence !!!
- ⬢ Consommation sur un an ~ 100 m³ de gaz
ou ~ 90 €
- ⬢ Eteindre complètement la chaudière en dehors de la période de chauffe (si l'eau chaude sanitaire est produite séparément)





Les auxiliaires – les circulateurs

❖ Faire circuler l'eau dans l'installation

- vaincre les pertes de charge
- assurer le débit d'eau nécessaire pour irriguer l'installation

❖ Il existe :

- Des circulateurs standards à une ou plusieurs vitesses (ne sont plus commercialisés depuis 2014).
- Des circulateurs à vitesse variable : la vitesse varie en fonction de la variation de pression dans le réseau.





Les auxiliaires – les circulateurs

⬢ Circulateurs existants :

- Souvent surdimensionnés
- Fonctionnent à vitesse maximale

→ Possible de diminuer (à l'essai) leur vitesse!

⬢ Puissance absorbée indiquée sur le circulateur

→ Gain électrique facile à calculer !



Diminution de la vitesse de 1 cran sur la saison de chauffe : $(83-72) \text{ W} \times 5800 \text{ h} = 64 \text{ kWh}$ ou $\sim 20 \text{ €/an}$

Coupure circulateur en été (hors saison de chauffe) : $72 \text{ W} \times 3000 \text{ h} = 216 \text{ kWh}$ ou $\sim 70 \text{ €/an}$

4 vitesses et donc 4 puissances :

83 W

72 W

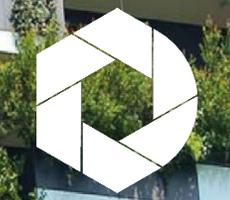
55 W

41 W





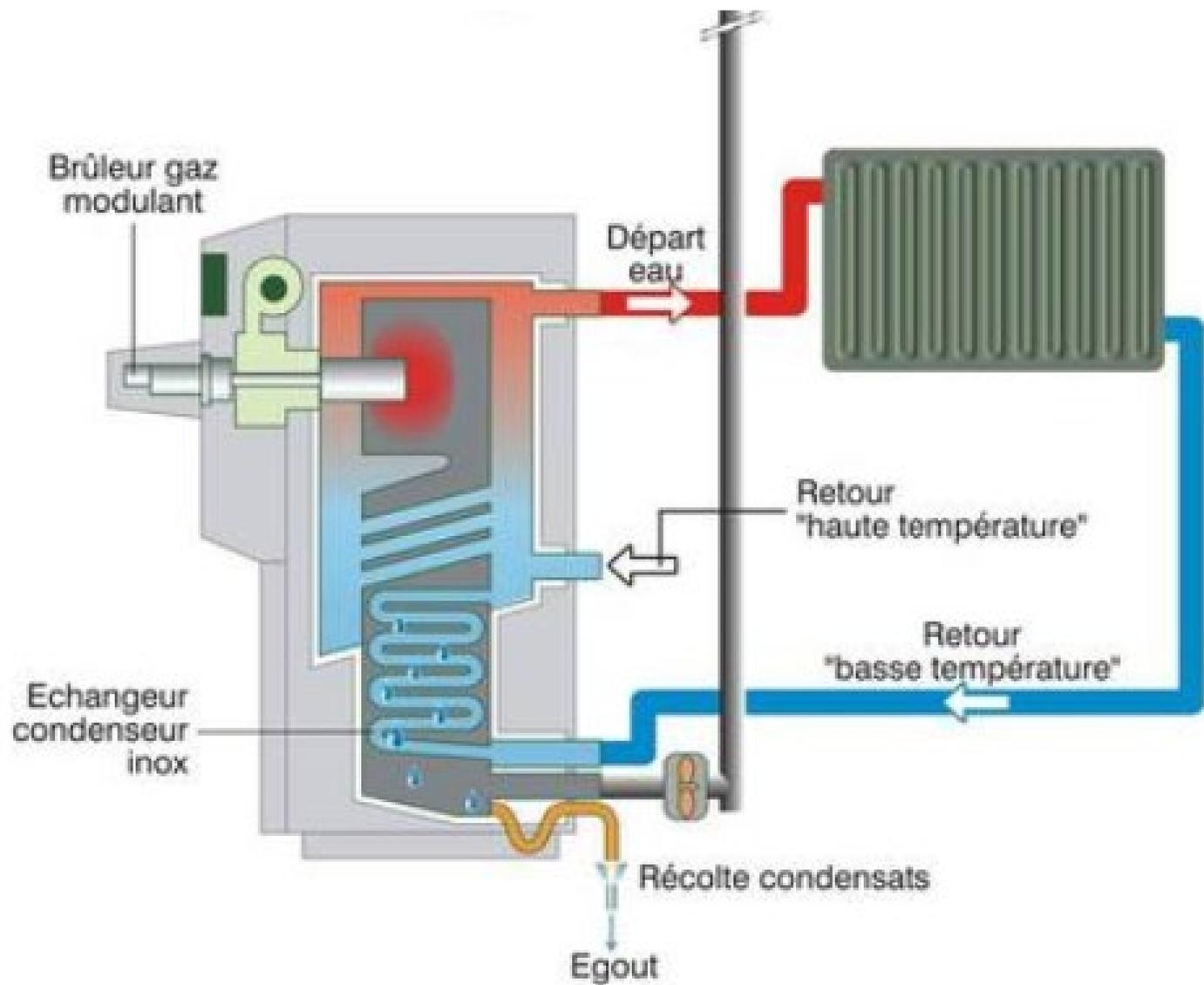
- ⬢ Intro : Pourquoi chauffer ? Quid à moyen terme?
- ⬢ Notions de base
- ⬢ Production de chaleur : les chaudières
- ⬢ Quelques aspects réglementaires
- ⬢ La distribution de chaleur
- ⬢ L'émission de chaleur
- ⬢ La régulation
- ⬢ Les auxiliaires
- ⬢ **Rénover** sa chaufferie par une chaudière à condensation
- ⬢ Diagnostiquer et **améliorer** une chaufferie existante
- ⬢ Conclusions



ICEDD



Rénover : rappels





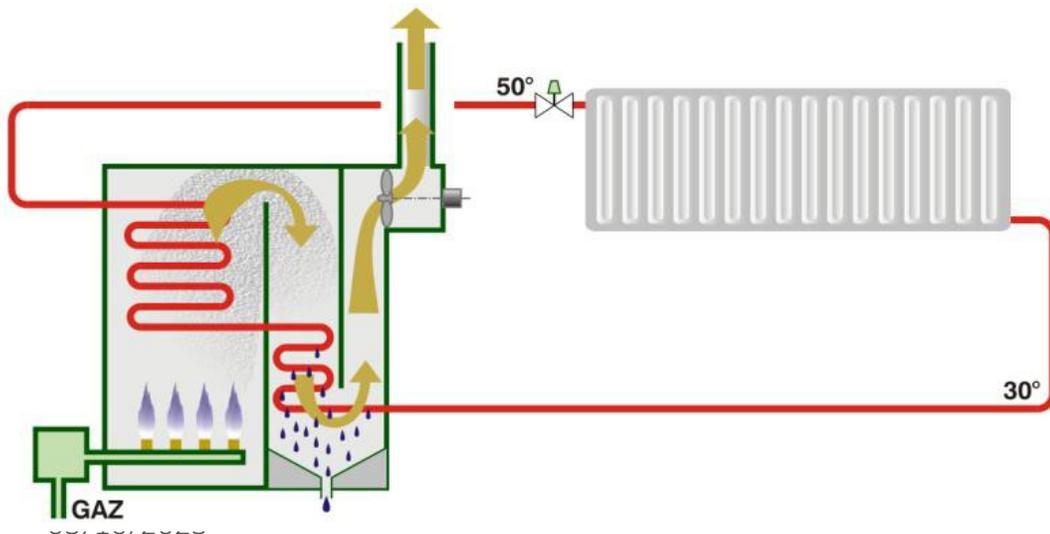
Rénover : la condensation

❖ La condensation n'a lieu que si les fumées sont suffisamment refroidies pour que la vapeur d'eau puisse condenser !

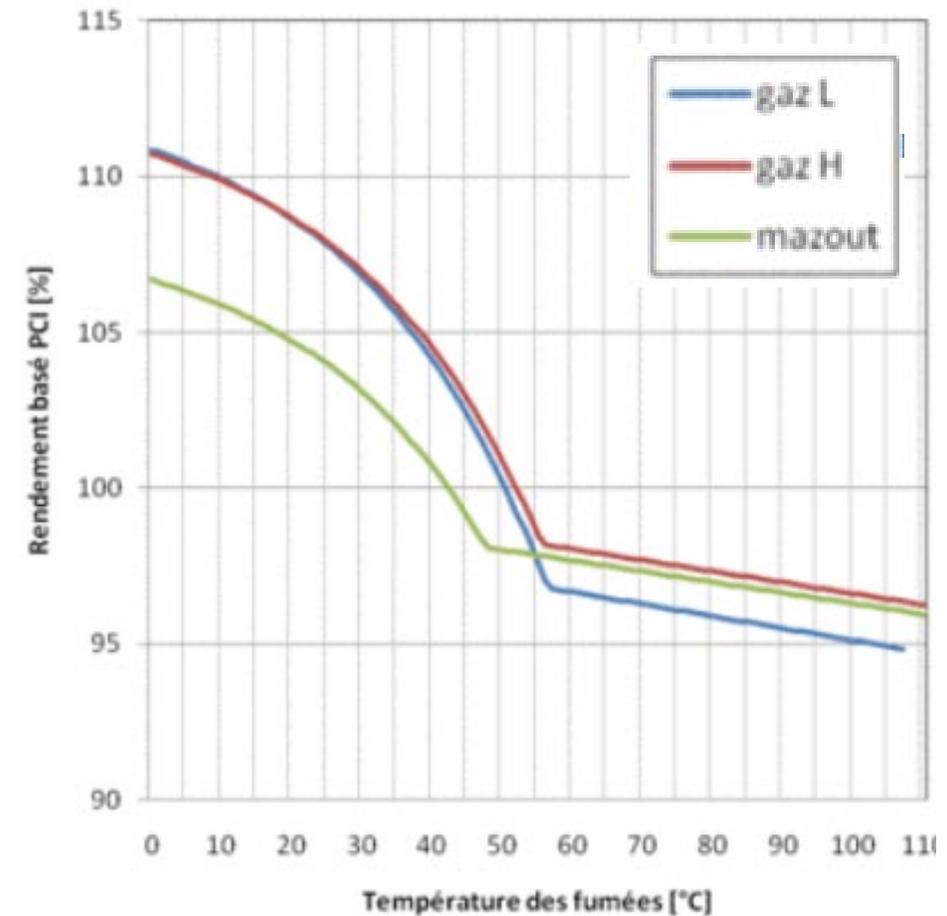
→ Nécessité de **retours d'eau à basse température!**

Point de rosée ~ 54...58° pour le gaz

et 45...48° pour le mazout



ation Chauffage





Rénover : la condensation

Paramètres influençant la condensation :

Température des fumées basse implique :

⬢ Une T° d'eau au retour la plus faible possible

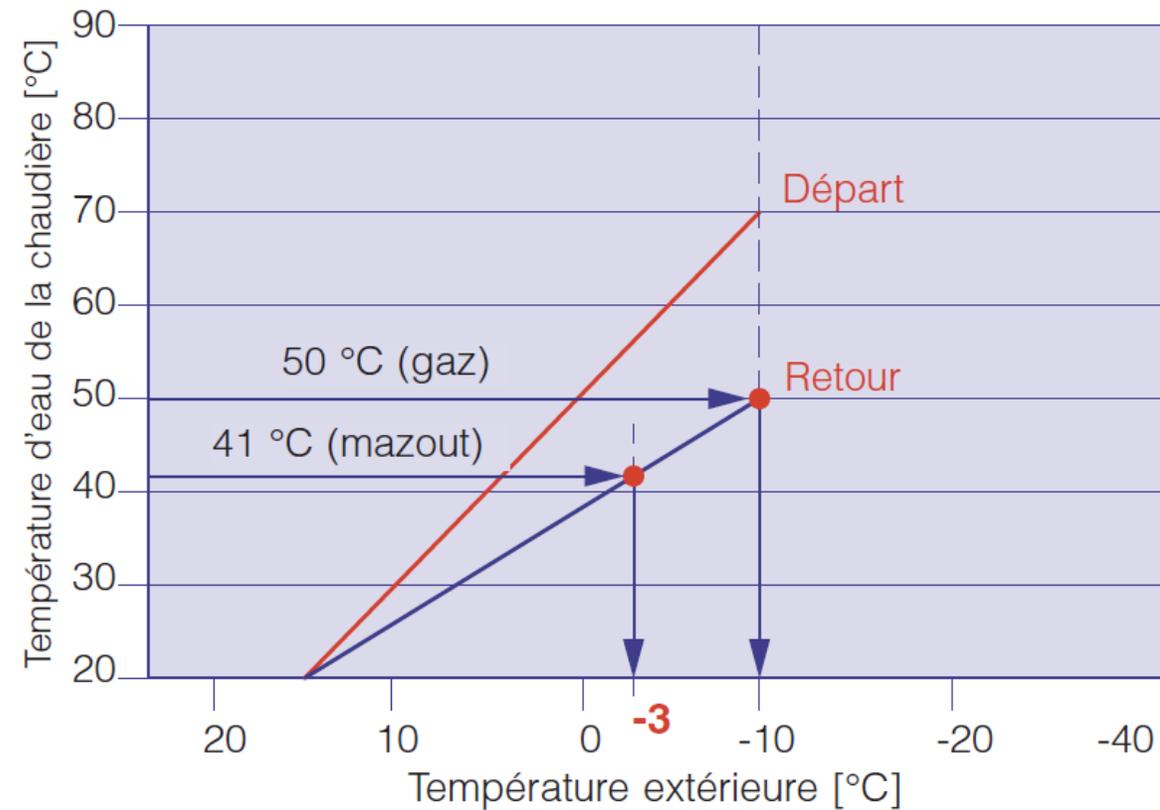
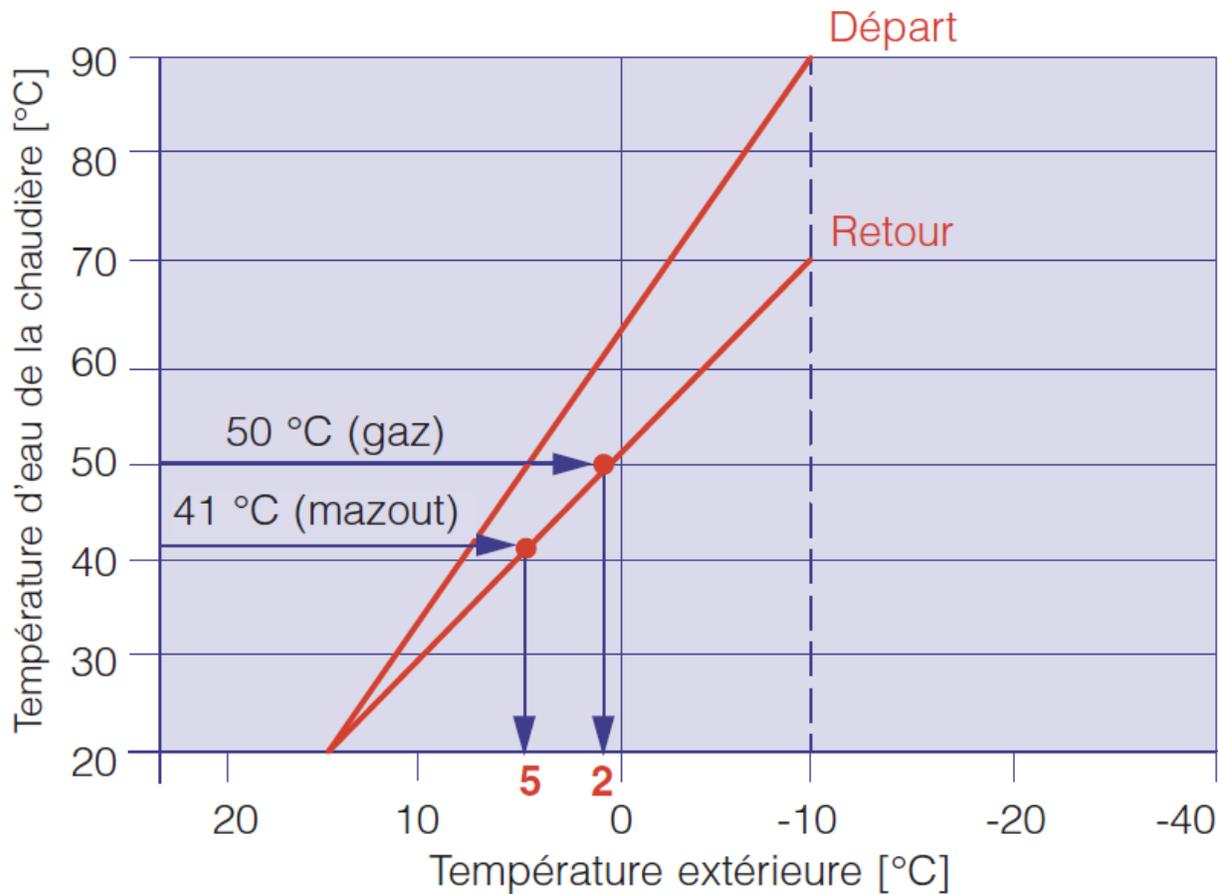
- Émetteurs dimensionnés pour travailler à basse température
- Régulation en T° glissante de la température de départ
- Hydraulique adaptée : éviter les retours chauds

⬢ Un échangeur efficace (rapport $S_{\text{échange}} / P_{\text{brute}}$)

- Opter pour un brûleur qui délivre la puissance strictement nécessaire (brûleur modulant)



Rénover : le dimensionnement des émetteurs



Régime Classique 70 / 90 °C

Lors de la construction du bâtiment

03/10/2023

**Régime
50 / 70 °C**
par exemple après remplacement des châssis et
isolation du toit



Rénover : l'hydraulique

Schéma défavorable à la condensation

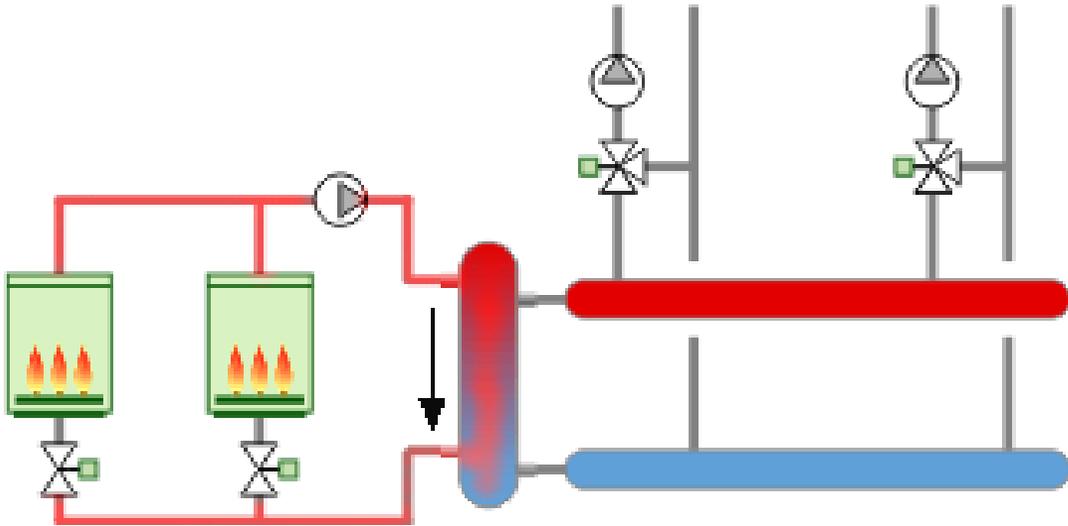
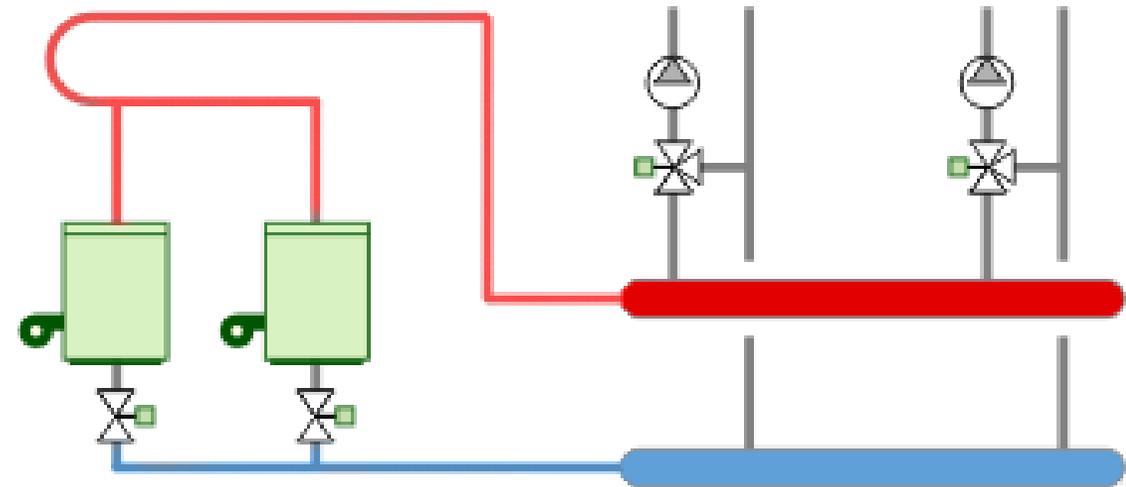


Schéma favorable à la condensation

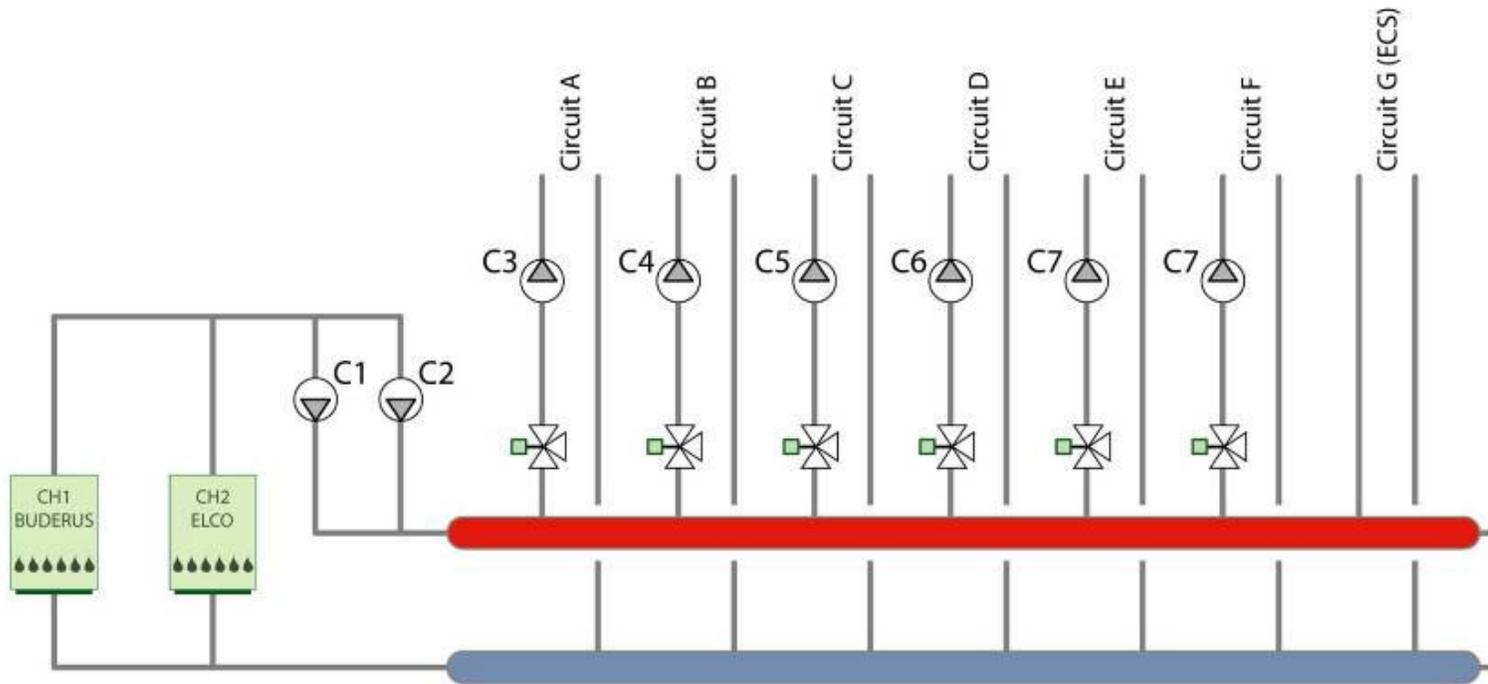


Le circulateur côté chaudière doit être piloté afin d'éviter des retours chaud via la bouteille casse-pression



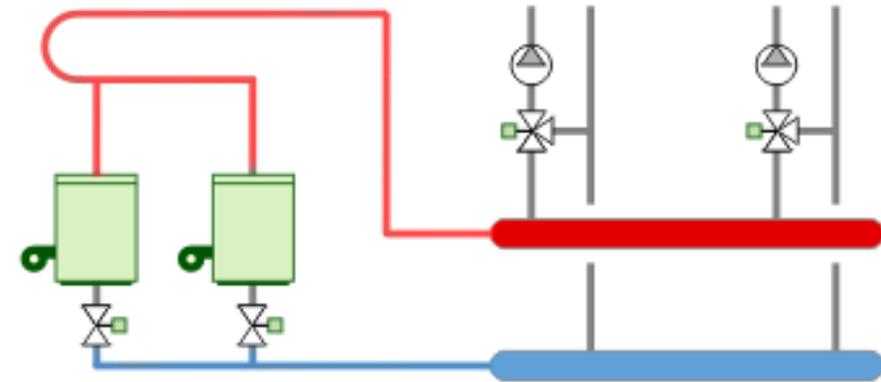
Rénover : l'hydraulique

Schéma défavorable à la condensation



Le collecteur est bouclé !

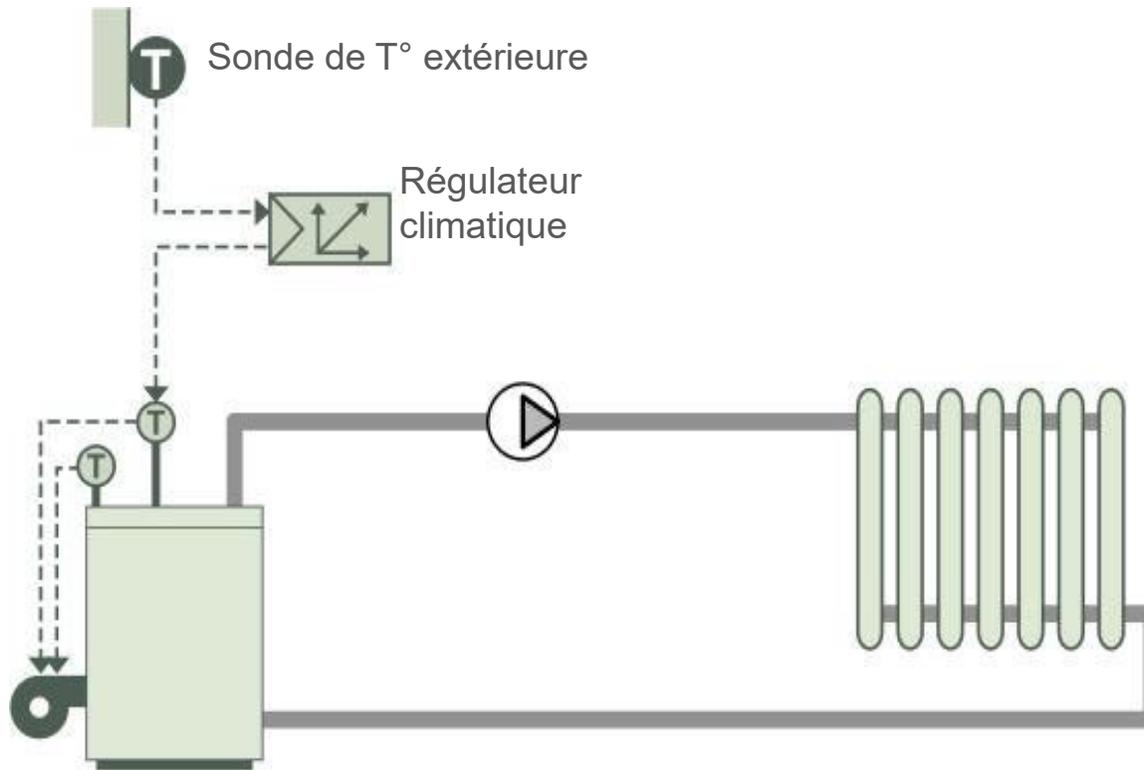
Schéma favorable à la condensation





Rénover : l'hydraulique

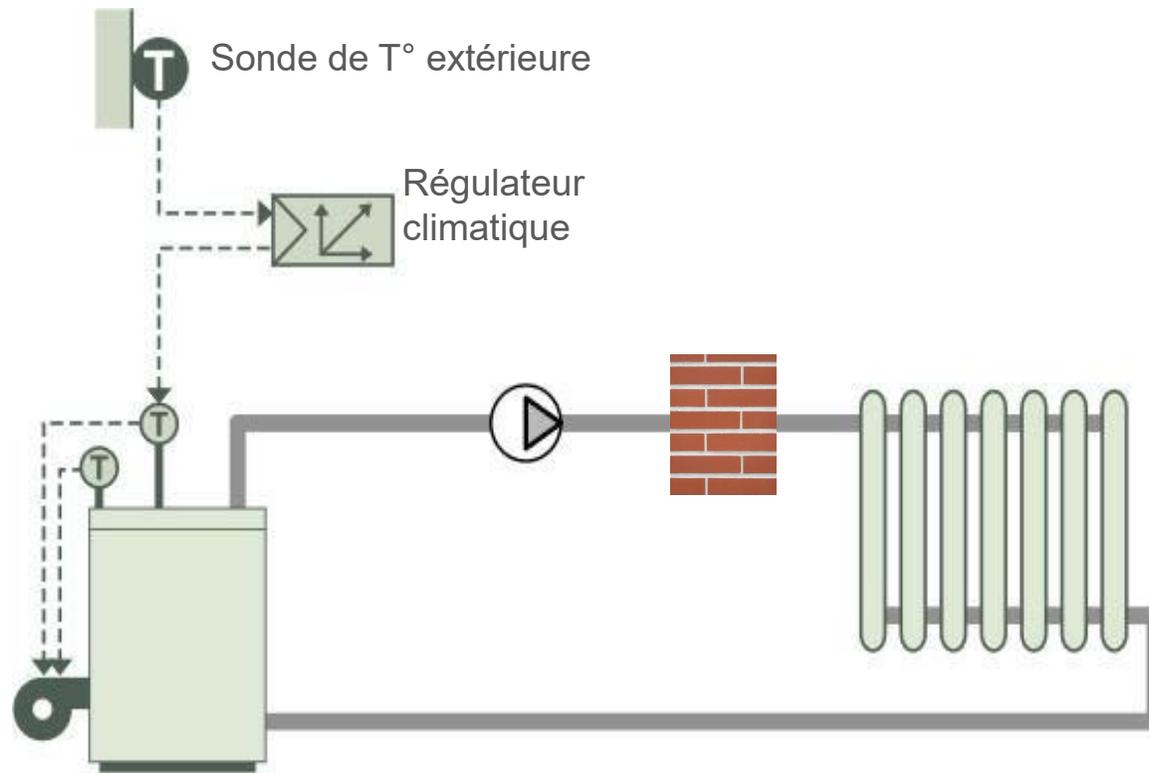
Que se passe-t-il lorsque les VT sont fermées ?



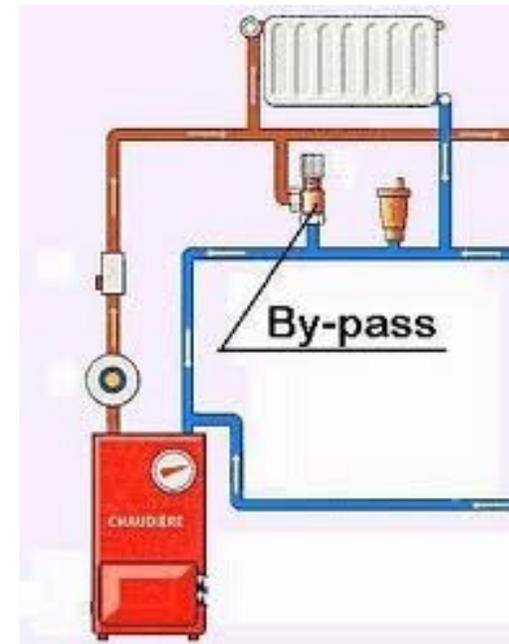


Rénover : l'hydraulique

Que se passe-t-il lorsque les VT sont fermées ?



Le circulateur pousse sur un « mur » !
→ usure prématurée du circulateur
→ consommation électrique inutile

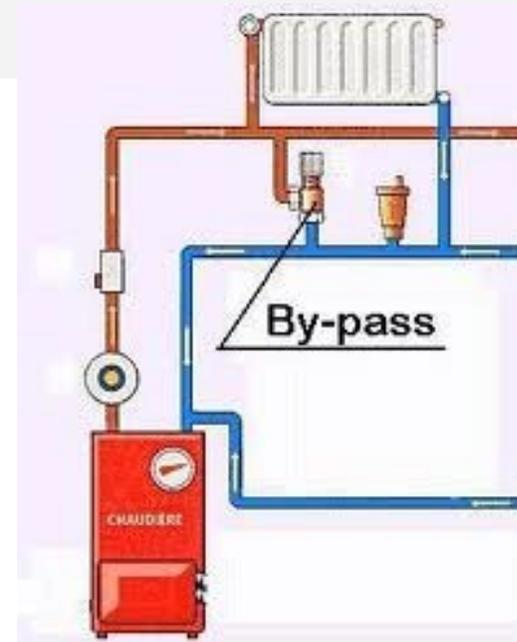




Rénover : l'hydraulique

Donc pour éviter les retours froids ?

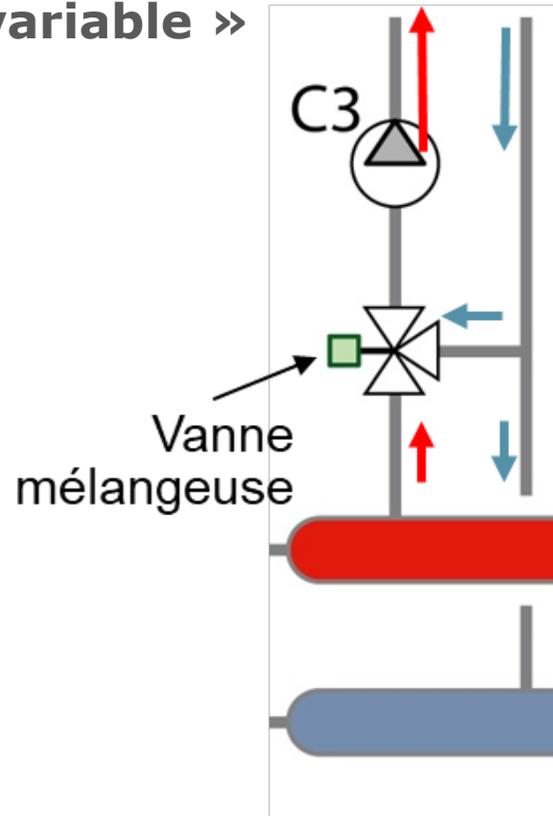
- ❖ Supprimer les by-pass
- ❖ Remplacer les circulateurs par des circulateurs à vitesse variable





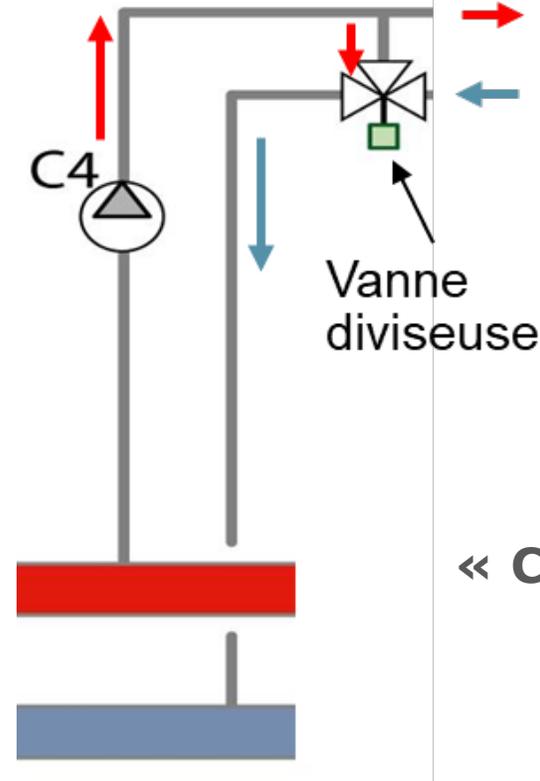
Rénover : l'hydraulique - les vannes 3 voies

« Circuit à T° variable »



Eau circulant dans le circuit secondaire :

- Débit constant
- T° variable



« Circuit à T° constante »

Eau circulant dans le circuit secondaire :

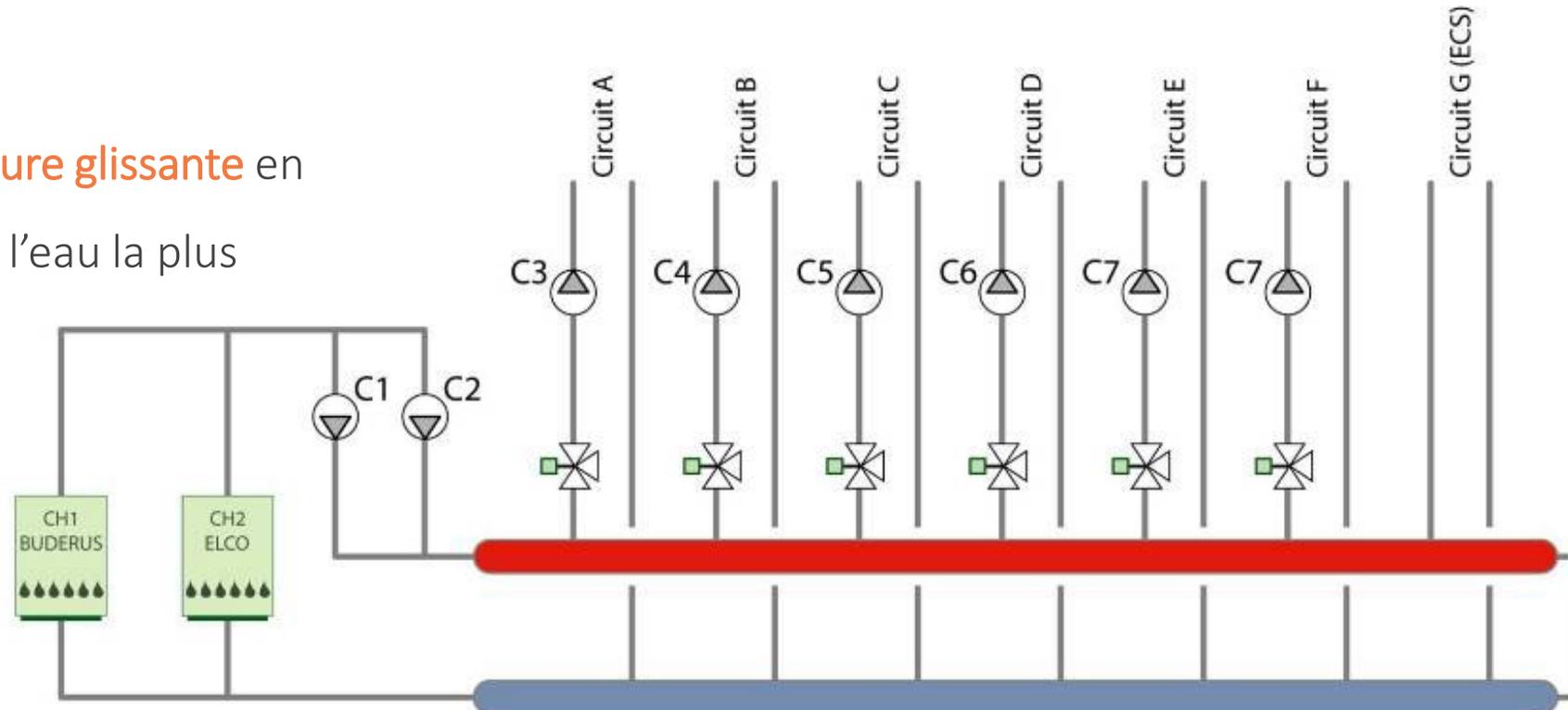
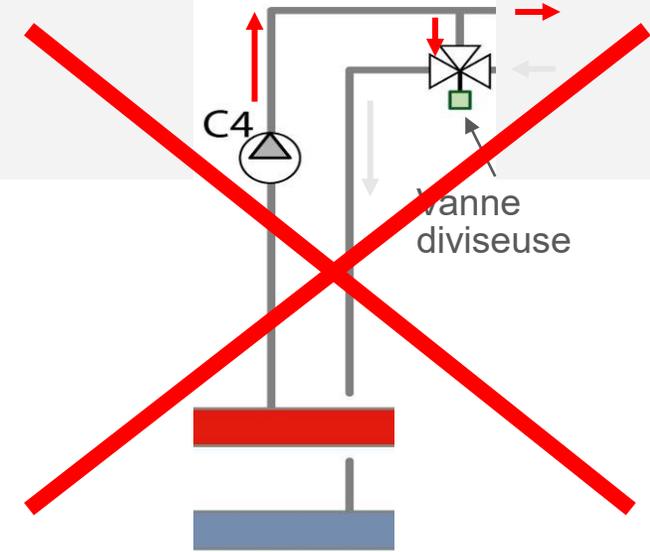
- Débit variable
- T° constante



Rénover : l'hydraulique - les collecteurs

Les vannes 3 voies et la température de chaudière

- ❖ Supprimer les V3V **diviseuses** et plutôt réguler le débit avec un circulateur à vitesse variable
- ❖ Eviter les V3V **mélangeuses**
- ❖ Piloter la **chaudière en température glissante** en fonction du circuit qui demande l'eau la plus chaude





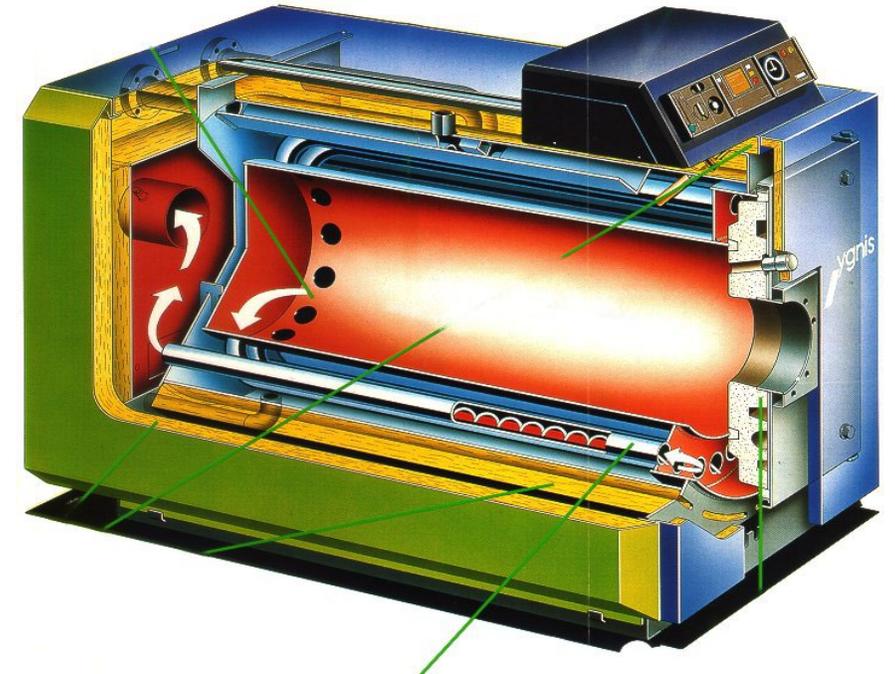
Rénover : l'efficacité de l'échange (chaudière)

Les fumées seront plus froides si on a une grande surface d'échange ou une petite flamme

Surface de l'échangeur est fixe (échangeur = chaudière)

→ Faire varier la puissance de la chaudière en fonction des besoins de chaleur!

→ brûleur modulant sur une large plage de puissance!





- ⬢ Intro : Pourquoi chauffer ? Quid à moyen terme?
- ⬢ Notions de base
- ⬢ Production de chaleur : les chaudières
- ⬢ Quelques aspects réglementaires
- ⬢ La distribution de chaleur
- ⬢ L'émission de chaleur
- ⬢ La régulation
- ⬢ Les auxiliaires
- ⬢ Rénover sa chaufferie par une chaudière à condensation
- ⬢ Diagnostiquer et **améliorer** une chaufferie existante
- ⬢ Conclusions



ICEDD



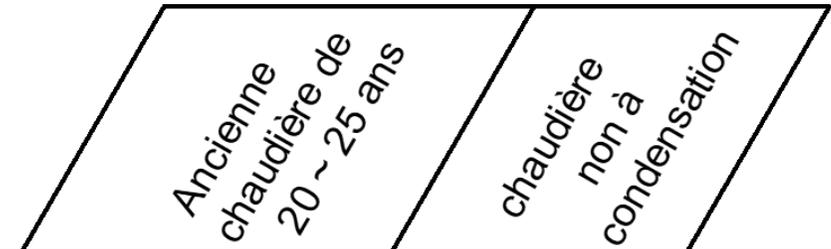
Améliorer : le rendement de combustion

Dialoguez avec votre chauffagiste !

Enjeu énergétique

1 % de rendement de combustion en plus = environ 1 % de consommation en moins

Attestation de contrôle d'un générateur de chaleur	
Date du contrôle :	N° attestation ⁽¹⁾ :
Technicien ⁽²⁾ <input type="checkbox"/> Technicien agréé <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> GI <input type="checkbox"/> GII <input type="checkbox"/> Technicien spécialisé en combustibles solides	Le demandeur du contrôle <input type="checkbox"/> Propriétaire de l'installation de chauffage central. <input type="checkbox"/> Locataire du bâtiment contenant l'installation de cc. <input type="checkbox"/> Autre (préciser) :
Nom et prénom :	Nom et prénom :
N° d'agrément (si CL ou CG) :	Entreprise (si pertinent) :
Nom entreprise :	Rue & n° :
Tél : Fax ou courriel :	Code postal & localité :
N° Entreprise (BCE) :	Tél : Fax ou courriel :
Localisation du générateur si différente :	
Combustibles (si multicomcombustible, mentionner les différents combustibles)	
Solide <input type="checkbox"/> Pellets bois <input type="checkbox"/> Bûches <input type="checkbox"/> Plaquettes <input type="checkbox"/> Céréales <input type="checkbox"/> Charbon <input type="checkbox"/> Autre :	
Liquide <input type="checkbox"/> Gasoil <input type="checkbox"/> Gasoil extra <input type="checkbox"/> Fuel lourd <input type="checkbox"/> Autre :	
Gazeux <input type="checkbox"/> Gaz nat. G20 <input type="checkbox"/> Gaz nat. G25 <input type="checkbox"/> Propane <input type="checkbox"/> Butane <input type="checkbox"/> Biogaz <input type="checkbox"/> Autre :	
Générateur de chaleur	Brûleur
Nb de générateurs dans le local de chauffe :	<input type="checkbox"/> 1 allure <input type="checkbox"/> plusieurs allures (nombre :) <input type="checkbox"/> modulant
Identification du générateur (si plusieurs) :	si gaz : <input type="checkbox"/> unit <input type="checkbox"/> air pulsé (séparable)
	si « unit gaz » ou comb. liq. : <input type="checkbox"/> prémix ⁽⁶⁾ <input type="checkbox"/> non-prémix
	si air pulsé (gaz / combustible liquide / pellets) :
Raccordement : B..... ⁽³⁾ , C..... ⁽³⁾	Marque : Type :
A condensation : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Année de construction : N° série :
Plaque signalétique : <input type="checkbox"/> Absente <input type="checkbox"/> Présente	Installation de chauffage central
Année de construction ⁽⁴⁾ :	Fluide caloporteur <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Vapeur basse pression
Marque : Type :	<input type="checkbox"/> Huile thermique
N° série :	Production chaleur <input type="checkbox"/> Chauffage <input type="checkbox"/> ECS <input type="checkbox"/> Chauff. + ECS
Puissance nominale utile : kW <input type="checkbox"/> kcal/h	
Ventilation local de chauffe – Amenée d'air comburant – Evacuation des gaz de combustion	
Introduction de la demande initiale de permis d'urbanisme du bâtiment contenant le local de chauffe ⁽⁵⁾ :	
<input type="checkbox"/> Avant le 29/05/2009 ⁽⁷⁾ (→ Respect de la norme ou du code de bonne pratique applicable au moment du placement de l'installation de chauffage central ou auxquelles il a été soumis par la suite)	
<input type="checkbox"/> Après le 29/05/2009 (→ Respect, selon les cas, des normes NBN B 61-001, B 61-002, D 51-003, D 51-004, D 51-006)	
Conformité de la ventilation du local de chauffe : <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
Conformité du dispositif d'amenée d'air comburant : <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
Conformité du dispositif d'évacuation des gaz de combustion : <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
En cas de non-conformité → Causes de non-conformité et actions à entreprendre :	
Orifices de mesure (générateurs combustibles liquides et gazeux)	
Le générateur est-il dispensé de l'obligation d'être équipé d'orifices de mesure ⁽⁸⁾ ? <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	
Si réponse = « NON » → le générateur doit être équipé d'orifices.	
<input type="checkbox"/> Présent et conforme	
<input type="checkbox"/> Présent et non conforme	
<input type="checkbox"/> Absent et techniquement non réalisable	
Remarque – Cause de non conformité :	



T° fumées	~ 180	~ 120	°C
Taux CO2 mazout	12,5 .. 13	12,5 .. 13	%
Taux CO2 gaz	10 .. 11	10 .. 11	%
Taux CO	0	0	ppm
Excès d'air	~ 20	~ 20	%
Tirage	~ 10 .. 15	~ 10 .. 15	Pa
Rendement	~ 90 .. 92	~ 94 .. 95	%



Améliorer : le réglage des 2 allures

Vérifiez si les 2 allures sont bien commandées !

Enjeu énergétique

2 à 3 % de rendement de combustion en plus



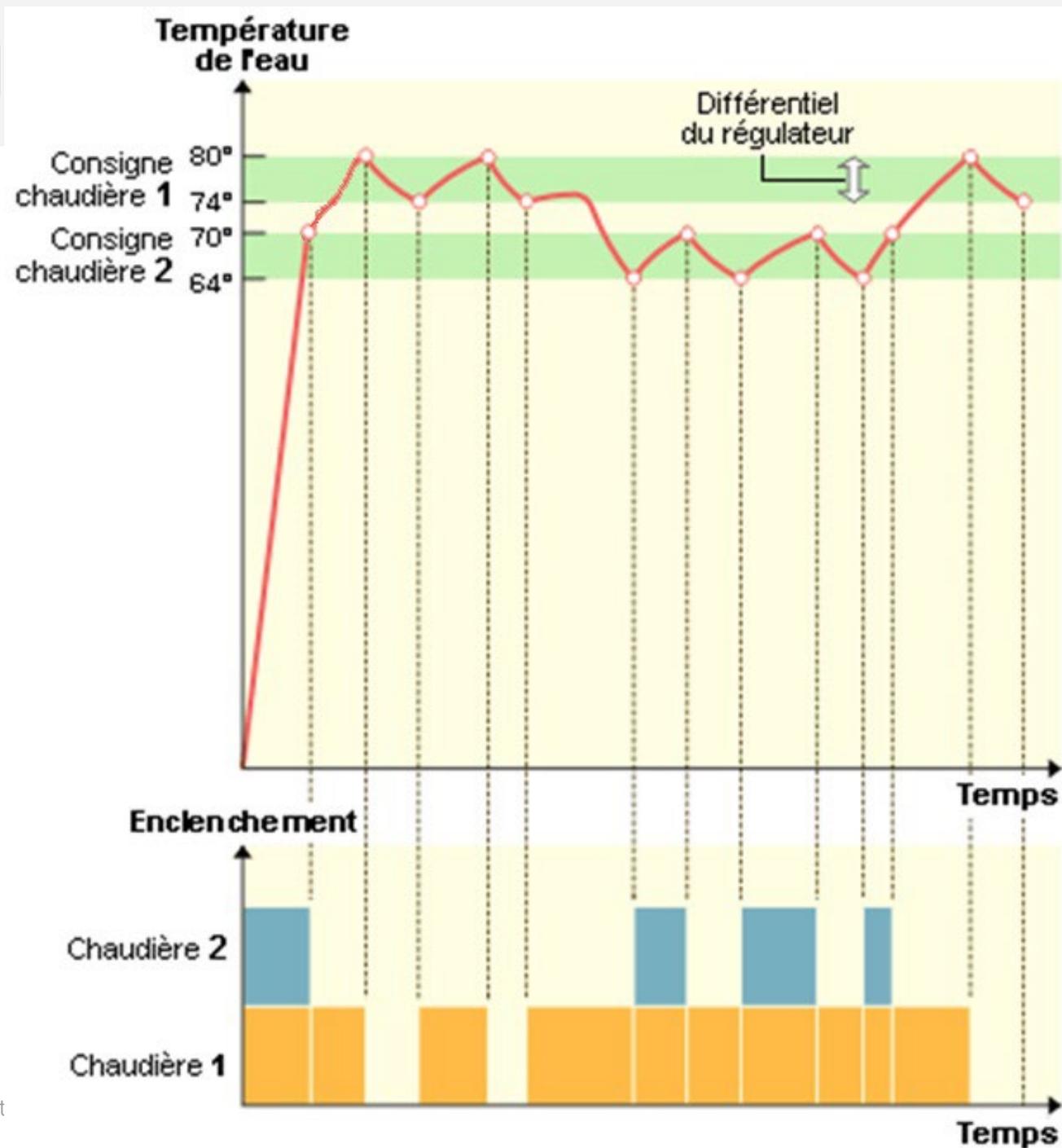


Améliorer : le réglage d

Si régulation de base et que la température de départ chaudière est gérée par les aquastats :

• T° aquastat petite allure $>$ T° aquastat grande allure !

(sinon, fonctionnement permanent en grande allure)

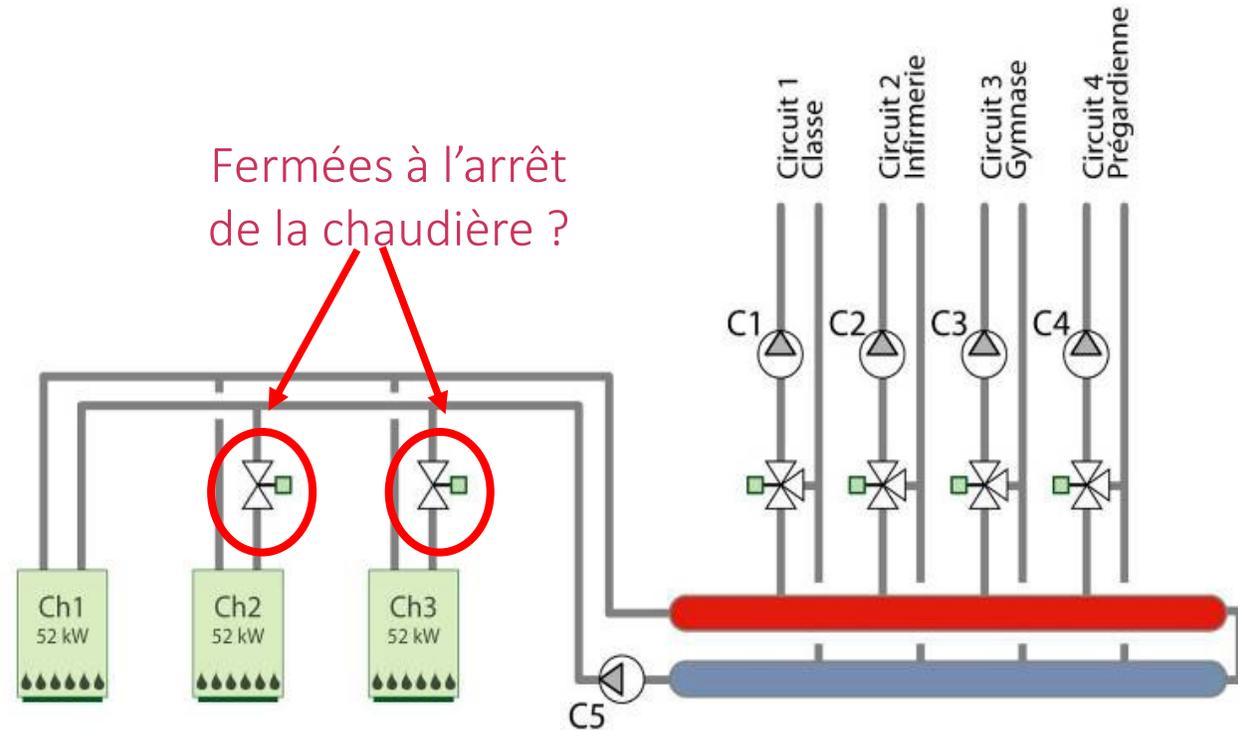




Améliorer : limiter le surdimensionnement

Coupez les chaudières inutiles!

Vérifier le surdimensionnement et, si possible, mettre 1 chaudière à l'arrêt et isoler hydrauliquement cette chaudière (manuellement ou via cascade)





Améliorer : vérifier s'il y a condensation

Quelles quantités de condensats ?

Une chaudière à condensation de 250 kW produit environ 14 litres par heure de condensats soit l'équivalent de 1 chope par minute ...

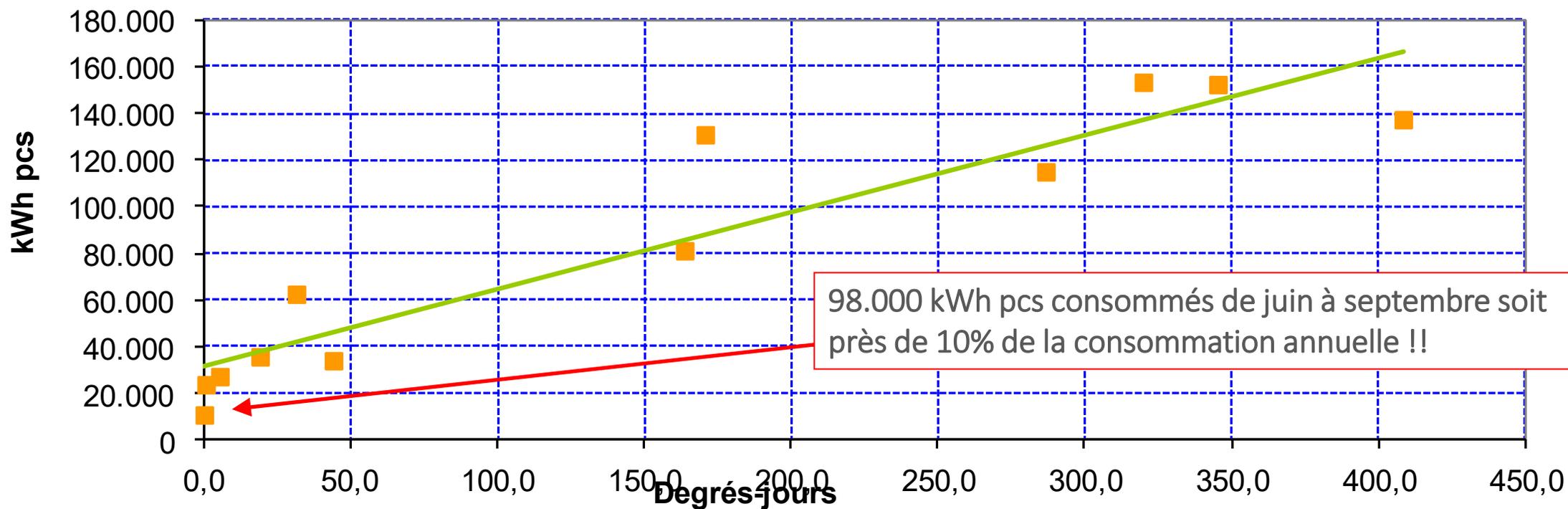




Améliorer : couper les chaudières l'été

Vérifiez que les chaudières sont à l'arrêt en été

Signature énergétique immeuble de bureaux de 6.300 m²

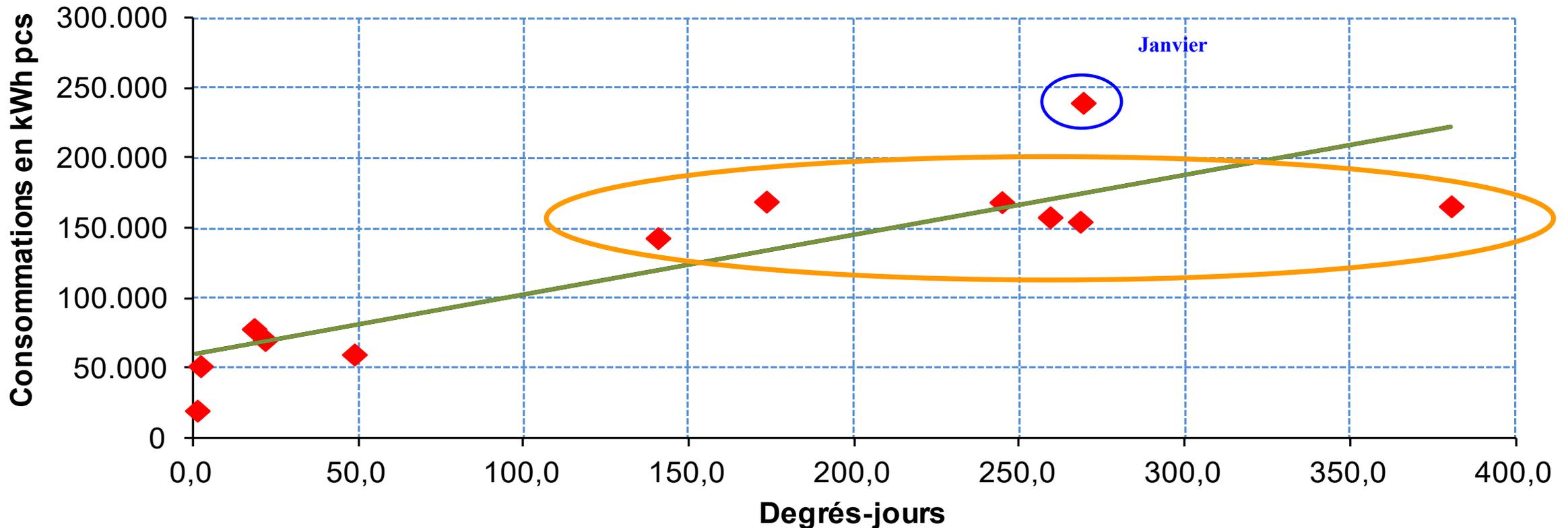




Améliorer : vérifier le paramétrage de la régulation

Vérifiez que la régulation est fonctionnelle et bien paramétrée : établir la signature énergétique

Signature énergétique 2008





Améliorer : vérifier le paramétrage de la régulation

Vérifiez que la régulation est fonctionnelle et bien paramétrée : campagne de mesures

- ⬢ T° des conduites : collecteur primaire et circuits de chauffage (départs et retours)
- ⬢ T° intérieure dans plusieurs locaux « représentatifs »
- ⬢ T° extérieure afin d'évaluer si la T° de l'eau varie effectivement en fonction de la T° extérieure



Améliorer : vérifier le paramétrage de la régul

Vérifiez que la régulation est fonctionnelle et bien paramétrée : campagne de mesures

- ❖ Immeuble de bureaux construit en 1990
- ❖ Superficie chauffée de 2.450 m²
- ❖ Consommation spécifique de 136 kWh pci/m²
- ❖ Facture de gaz de 30 000€ htva /an (prix 2023)

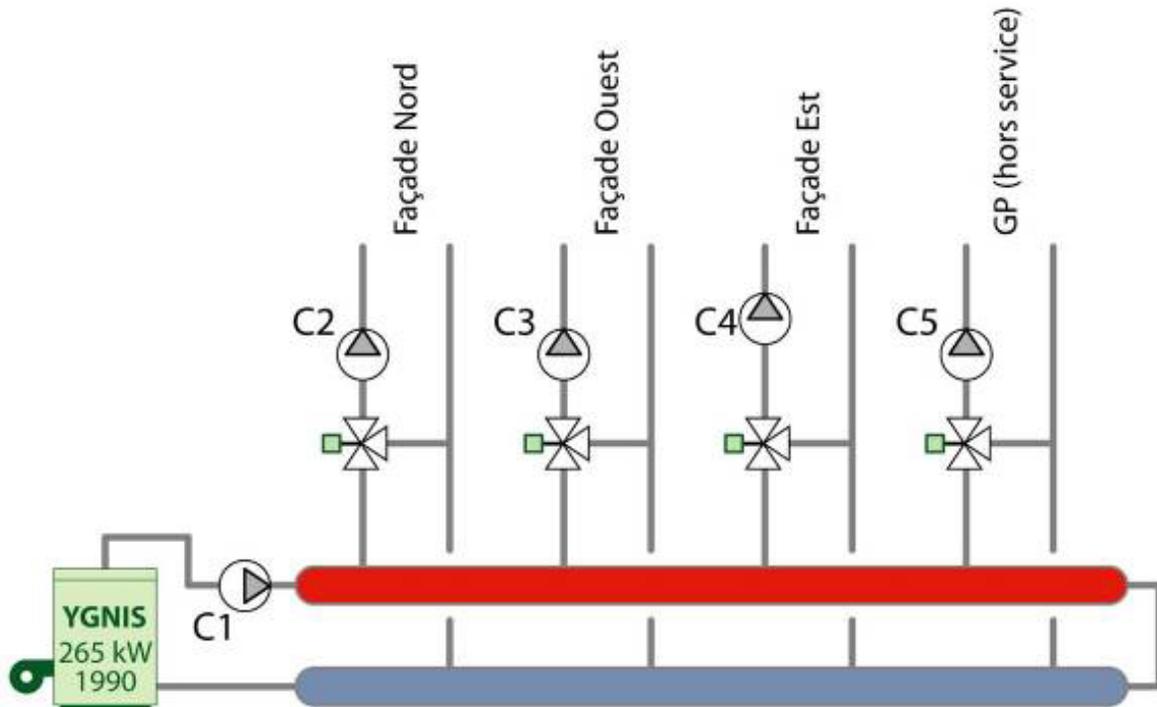


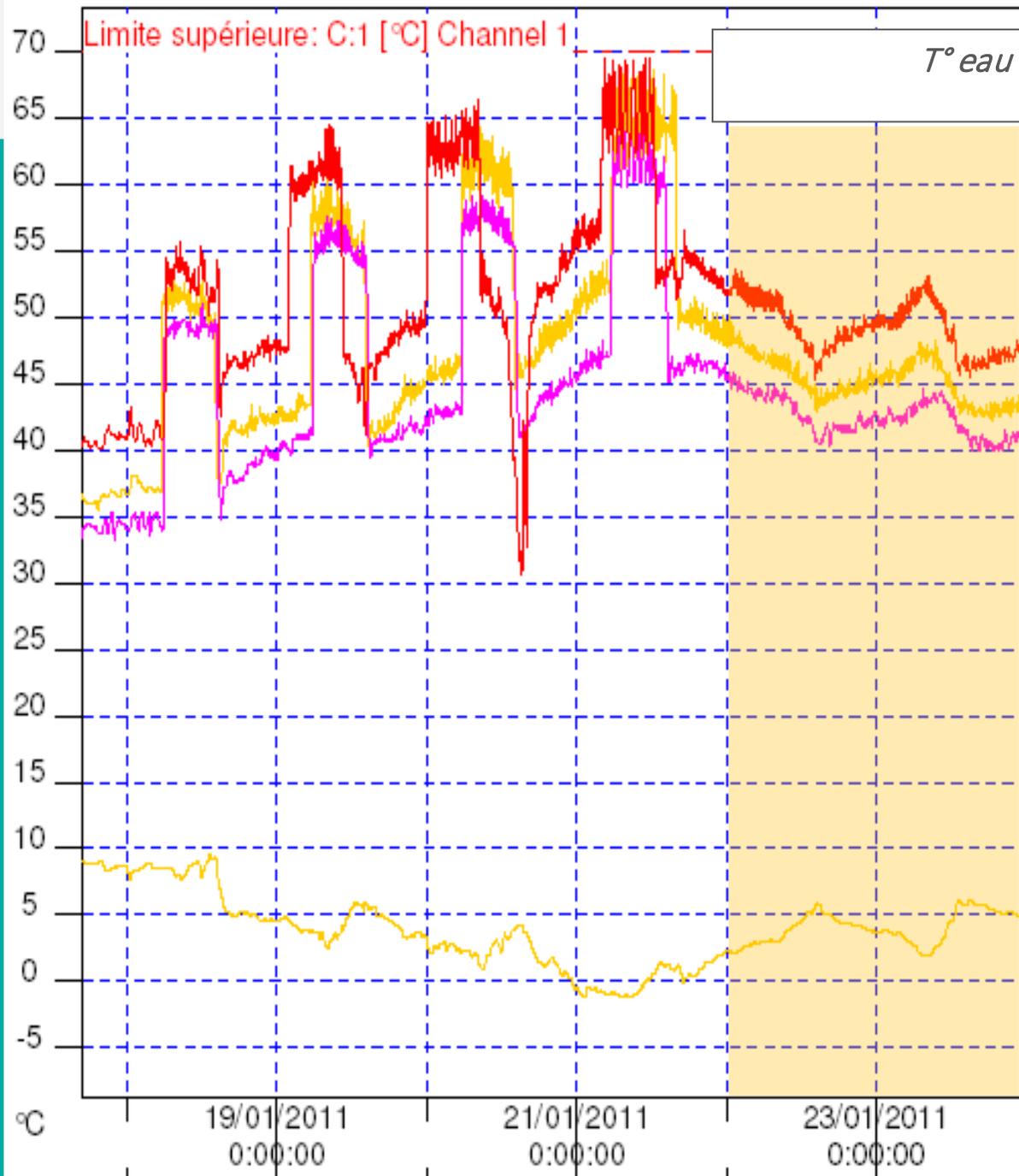


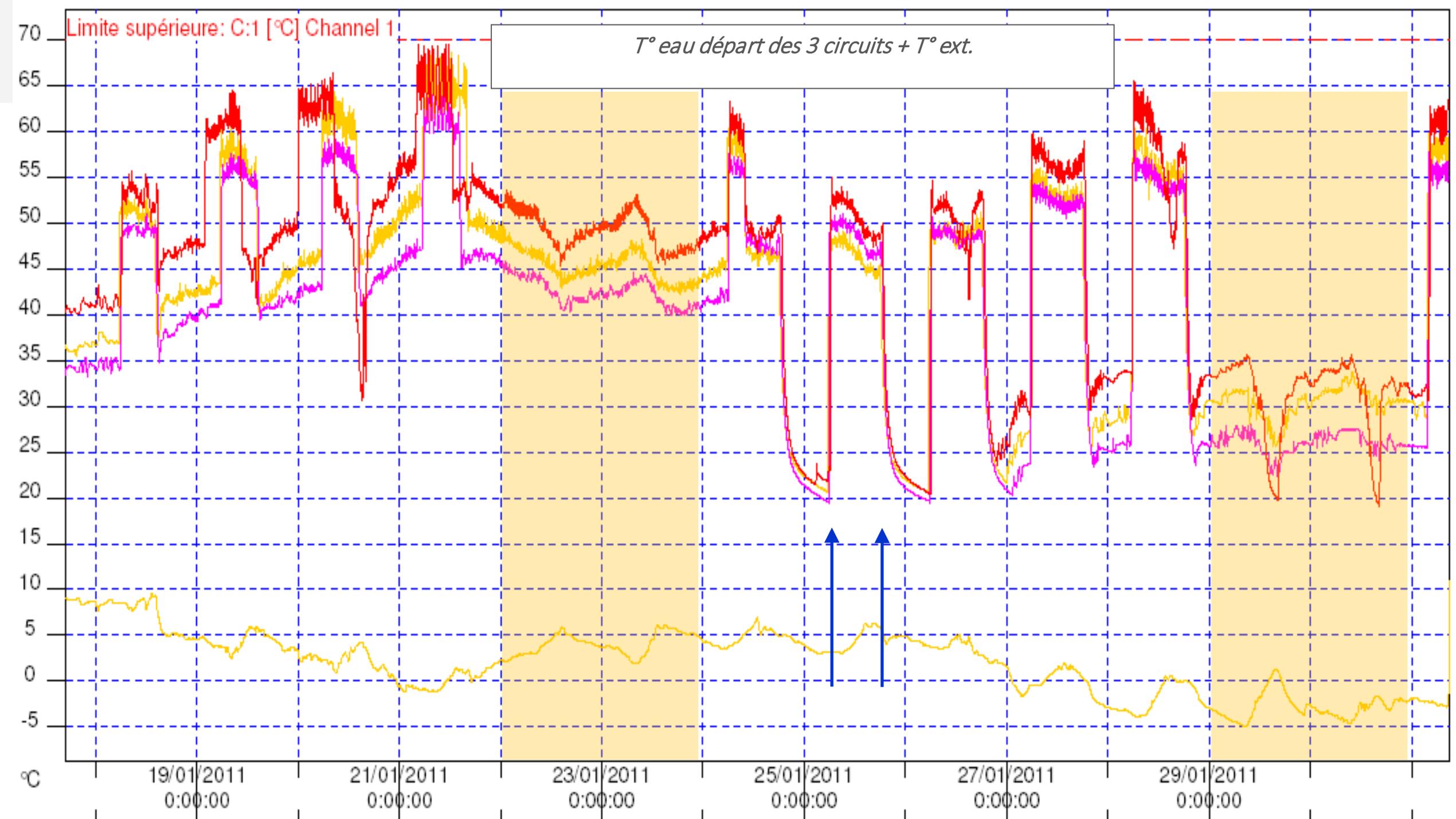
Améliorer : vérifier le paramétrage de la régulation

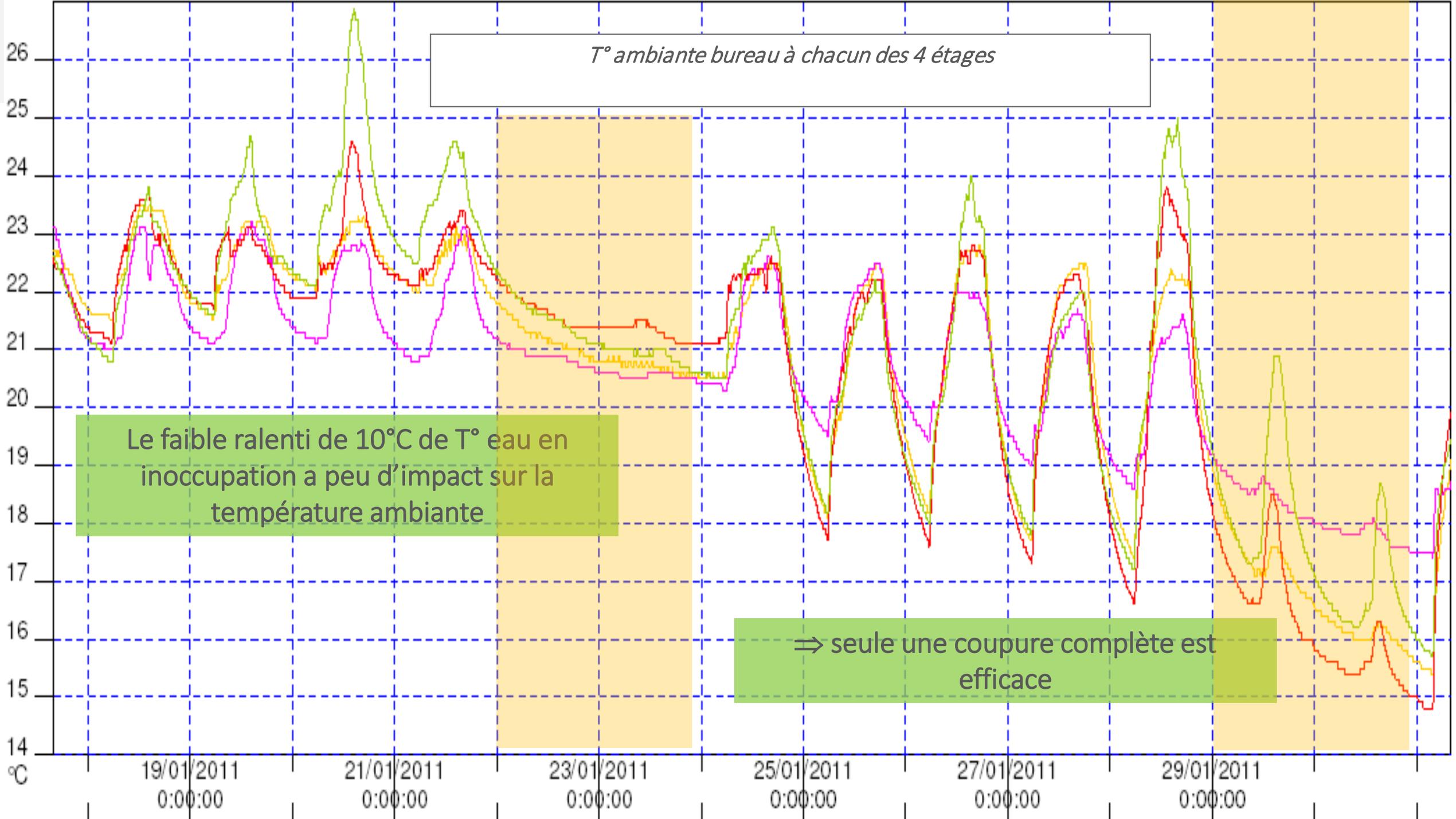
Vérifiez que la régulation est fonctionnelle et bien paramétrée : campagne de mesures

- Chaudière de 265 kW équipée d'un brûleur gaz 2 allures
- Collecteur primaire en température constante
- 3 circuits radiateurs avec régulation climatique











- ⬢ Intro : Pourquoi chauffer ? Quid à moyen terme?
- ⬢ Notions de base
- ⬢ Production de chaleur : les chaudières
- ⬢ Quelques aspects réglementaires
- ⬢ La distribution de chaleur
- ⬢ L'émission de chaleur
- ⬢ La régulation
- ⬢ Les auxiliaires
- ⬢ Rénover sa chaufferie par une chaudière à condensation
- ⬢ Diagnostiquer et améliorer une chaufferie existante
- ⬢ Conclusions



ICEDD



Conclusions

- ❖ Entre l'énergie finale (que l'on paie) à l'entrée du bâtiment et la chaleur restituée dans les locaux pour assurer le confort voulu :
un long parcours jalonné de pertes!

- ❖ La compréhension des différents mécanismes de pertes permet d'améliorer les performances de l'installation
 - par sa gestion quotidienne
 - par des améliorations ponctuelles
 - par sa rénovation



Conclusions

Type d'installation	Rendements en % ($h_{\text{global}} = h_{\text{production saisonnier}} \times h_{\text{distribution}} \times h_{\text{émission}} \times h_{\text{régulation}}$)				
	$h_{\text{prod saison PCI}}$	$h_{\text{distribution}}$	$h_{\text{émission}}$	$h_{\text{régulation}}$	h_{global}
Ancienne chaudière surdimensionnée, longue boucle de distribution	75 .. 80 %	80 .. 85 %	90 .. 95 %	85 .. 90 %	46 .. 58 %
Ancienne chaudière bien dimensionnée, courte boucle de distribution	80 .. 85 %	90 .. 95 %	95 %	90 %	62 .. 69 %
Chaudière haut rendement, courte boucle de distribution, radiateurs isolés au dos, régulation par sonde extérieure, vannes thermostatiques, ...	90 .. 93 %	95 %	95 .. 98 %	95 %	77 .. 82 %
Chaudière à condensation, installation récente énergétiquement performante	101 .. 103 %	95 %	95 .. 98 %	95 %	87 .. 91 %



Conclusions

- ⬢ Chaque poste a son importance (rendement global = produits des rendements)
- ⬢ La régulation est primordiale pour garantir les performances de tous les postes de l'installation
- ⬢ La rénovation d'une chaufferie est une opération qui nécessite une étude de l'ensemble de l'installation de chauffage et du bâtiment (dimensionnement!), et requiert souvent des adaptations spécifiques afin la chaudière à condensation puisse condenser. Une chaufferie rénovée performante requiert souvent bien plus qu'un simple remplacement de chaudière !



ICEDD

**Institut de Conseil et d'Etudes
en Développement Durable**

4 Boulevard Frère Orban
B-5000 Namur
Tél : +32 81 250 480

www.icedd.be
icedd@icedd.be



Déchets et ressources naturelles



Climat et transition énergétique



Mobilité et territoire



Bâtiment et industrie durables