

# Economies de chauffage : oui mais comment?



# Plan

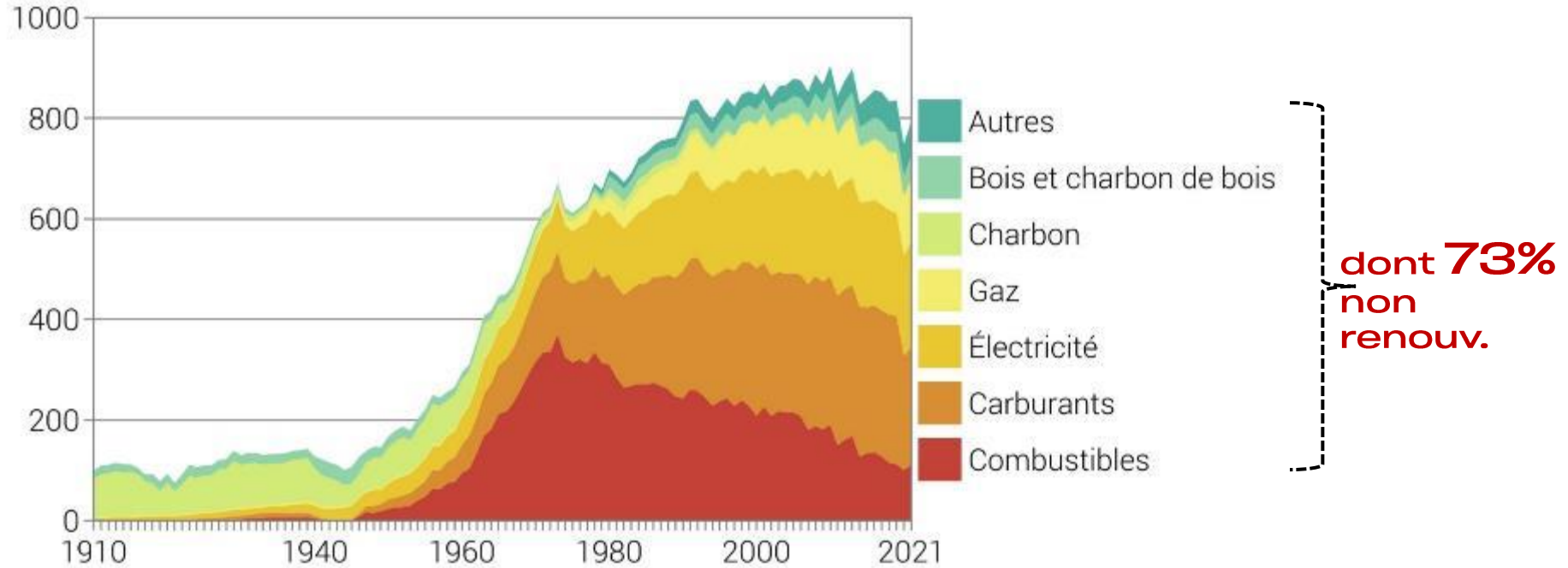
- Introduction
- Le contexte énergétique (par le SEFH)
- Notions de base
- Efficacité de l'enveloppe
- Réglage des installations
- Comportement de l'occupant
- Questions/réponses



# Constat 1

## Consommation finale d'énergie selon les agents énergétiques

Milliers de térajoules

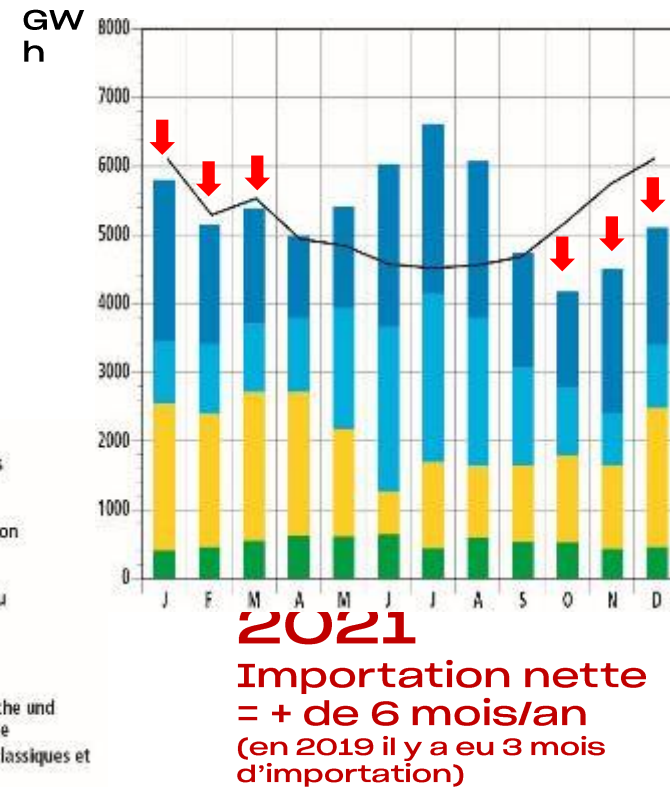
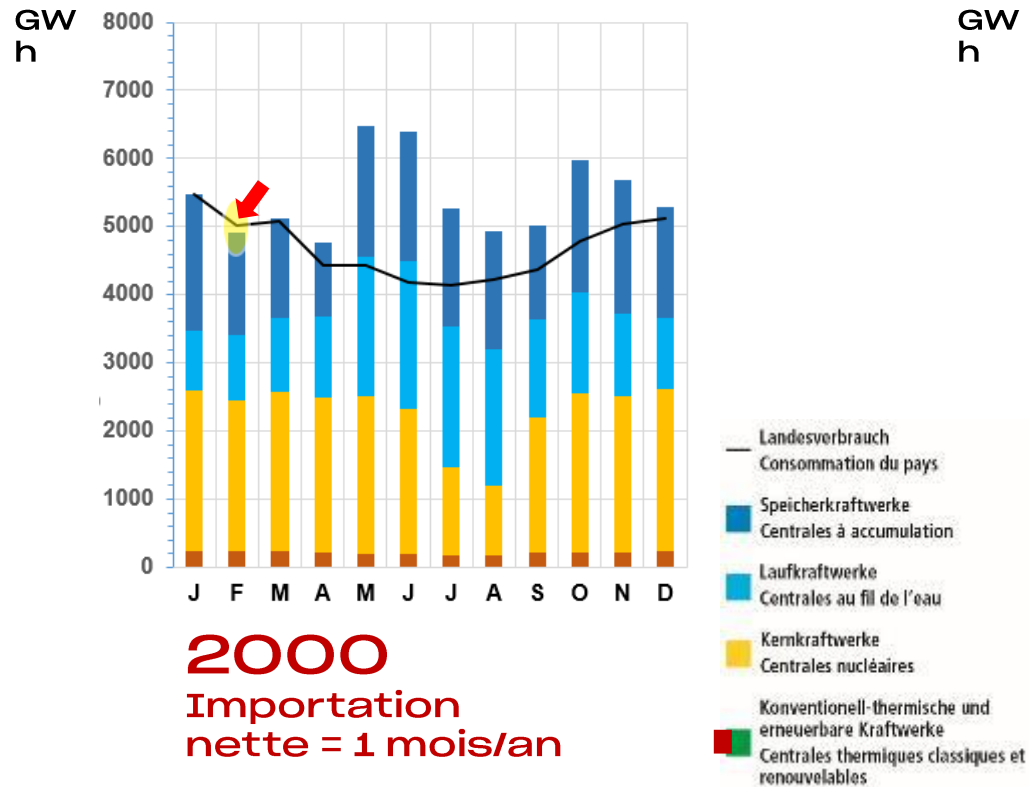


Source : Statistiques de l'énergie (OFS 2022)

**La consommation d'énergie finale en Suisse est essentiellement non renouvelable.  
Le pays est très dépendant de l'étranger et des énergies fossiles !**

# Constat 2

## Production et consommation d'électricité

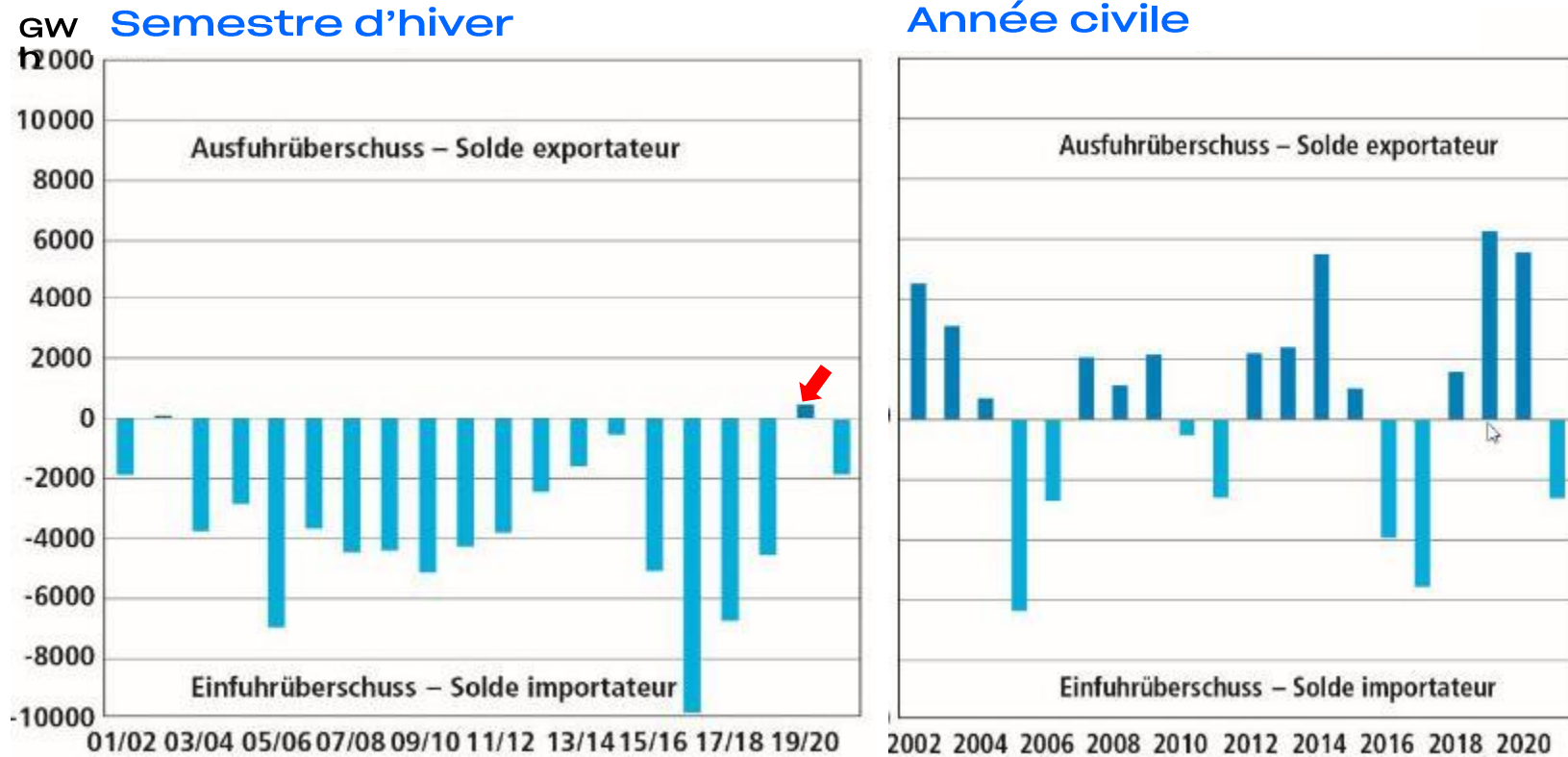


Source : Mise en forme selon statistiques suisses de l'électricité (OFEN)

Le bilan annuel de production et de consommation d'électricité varie fortement année après année. En période hivernale, le pays doit importer de l'électricité pour satisfaire la demande.

# Constat 2

## Solde exportateur et importateur d'électricité 2001 - 2021

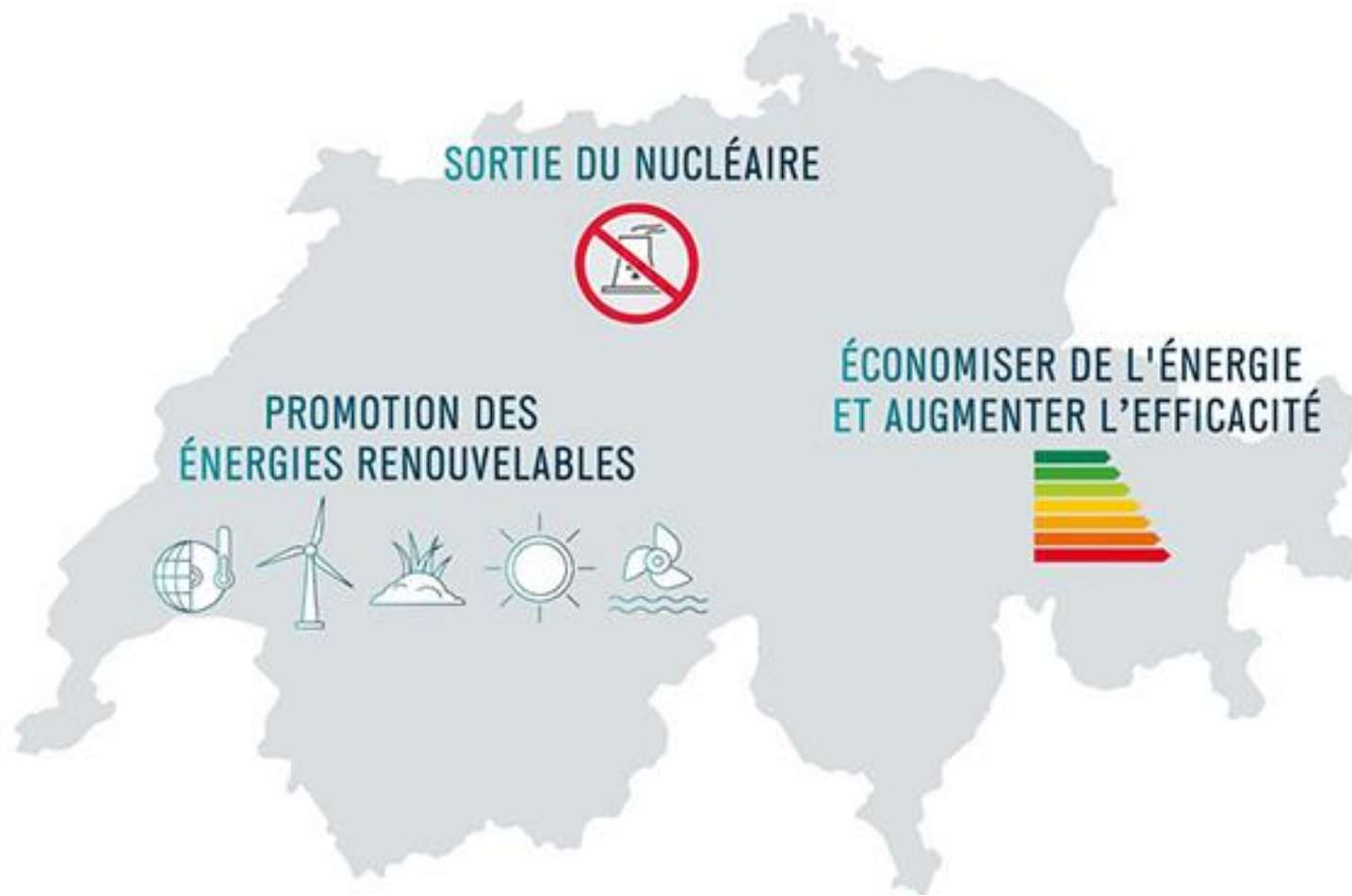


Source : OFEN, Statistique suisse de l'électricité 2021

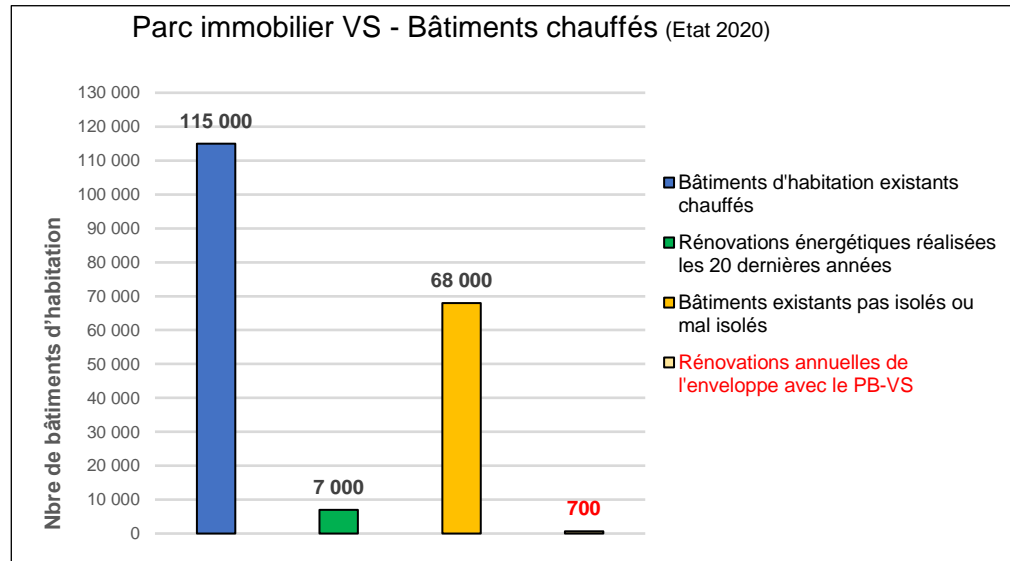
Semestres d'hiver  
Semestres d'été

→ soldes importateurs  
→ soldes exportateurs

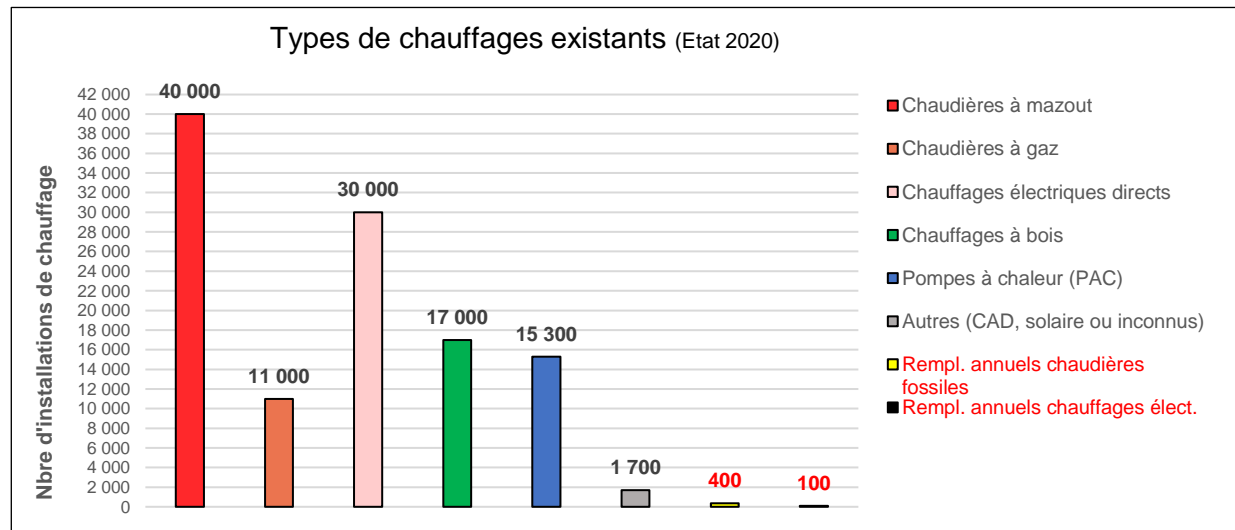
# Les 3 piliers de la stratégie énergétique 2050 (2017)



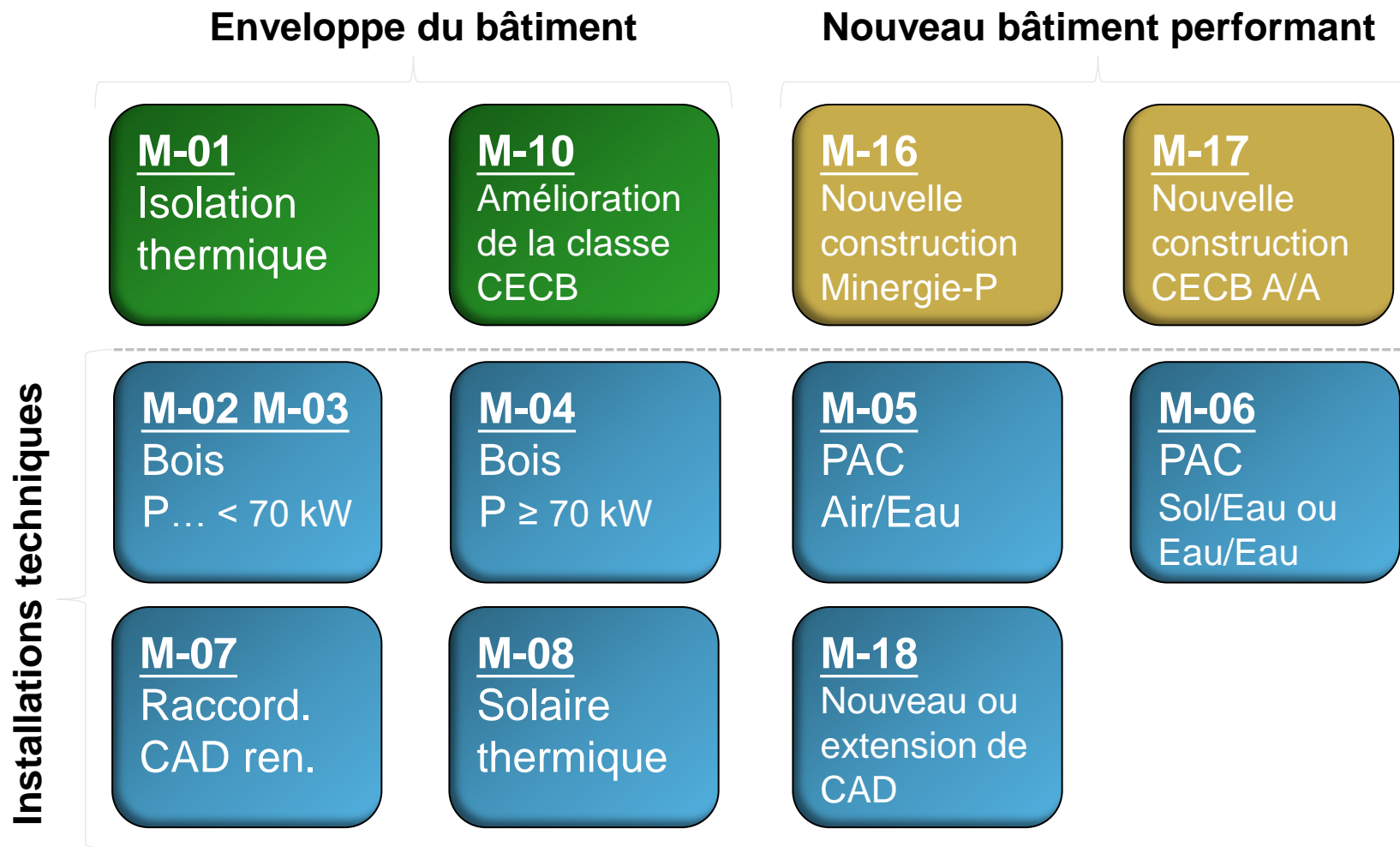
# Enjeux énergétiques dans le parc immobilier VS



Le rythme actuel de rénovation montre que **les objectifs** fixés pour réussir la transition énergétique **ne pourront pas être atteints !**



# Les subventions cantonales



- **FISCALITE !!...**
- **Subventions et fonds propres !!...**



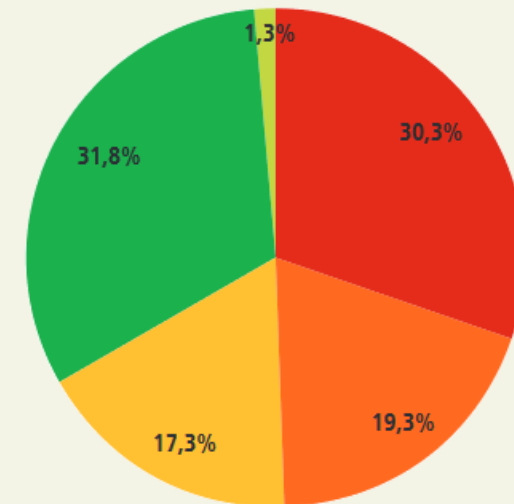
# Contexte énergétique actuel

## Consommation d'énergie en Suisse

En 2021, presque la moitié de l'énergie primaire était dépensée par les bâtiments, dont :

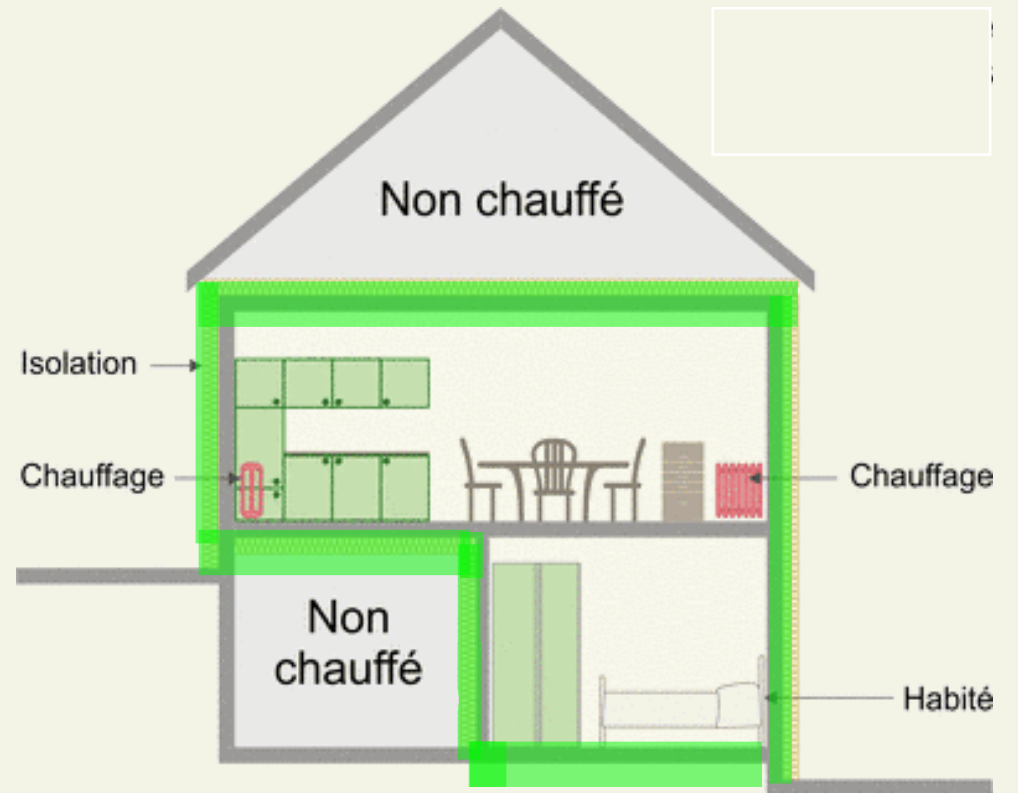
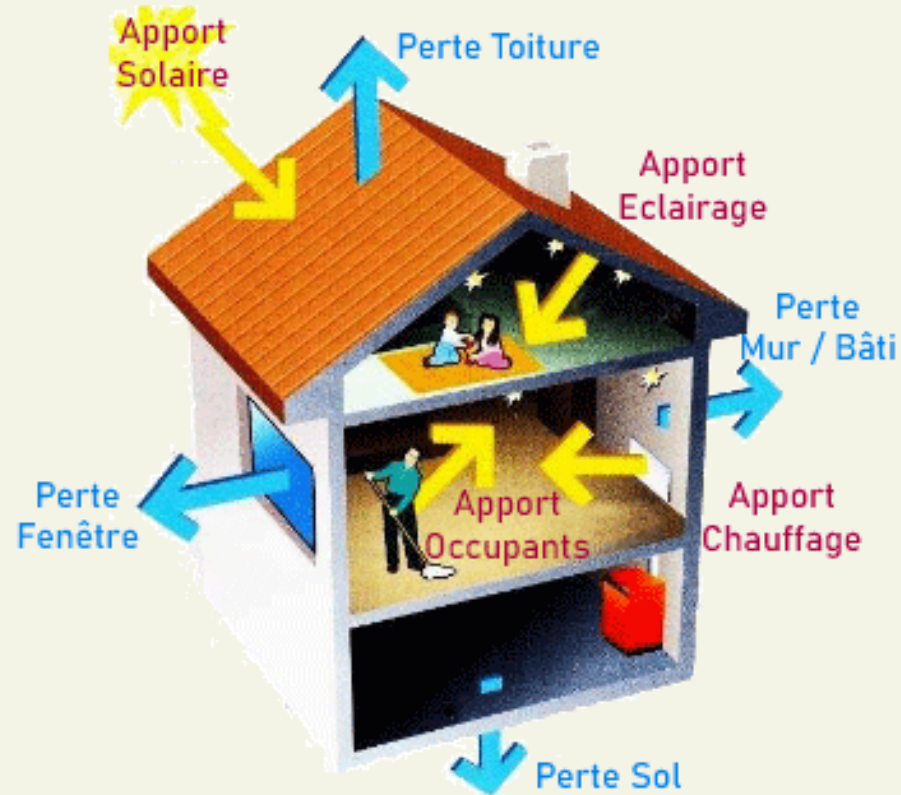
- 30% pour le chauffage
- 14% pour l'électricité
- 6% pour l'énergie grise et l'entretien

Anteil 2021 der vier Sektoren in %  
Parts en 2021 des quatre secteurs en %



SD: Statistische Differenz inklusive Landwirtschaft  
DS: Différence statistique y compris l'agriculture

# Le bilan thermique : un équilibre entre production intérieure, et pertes vers l'extérieur.

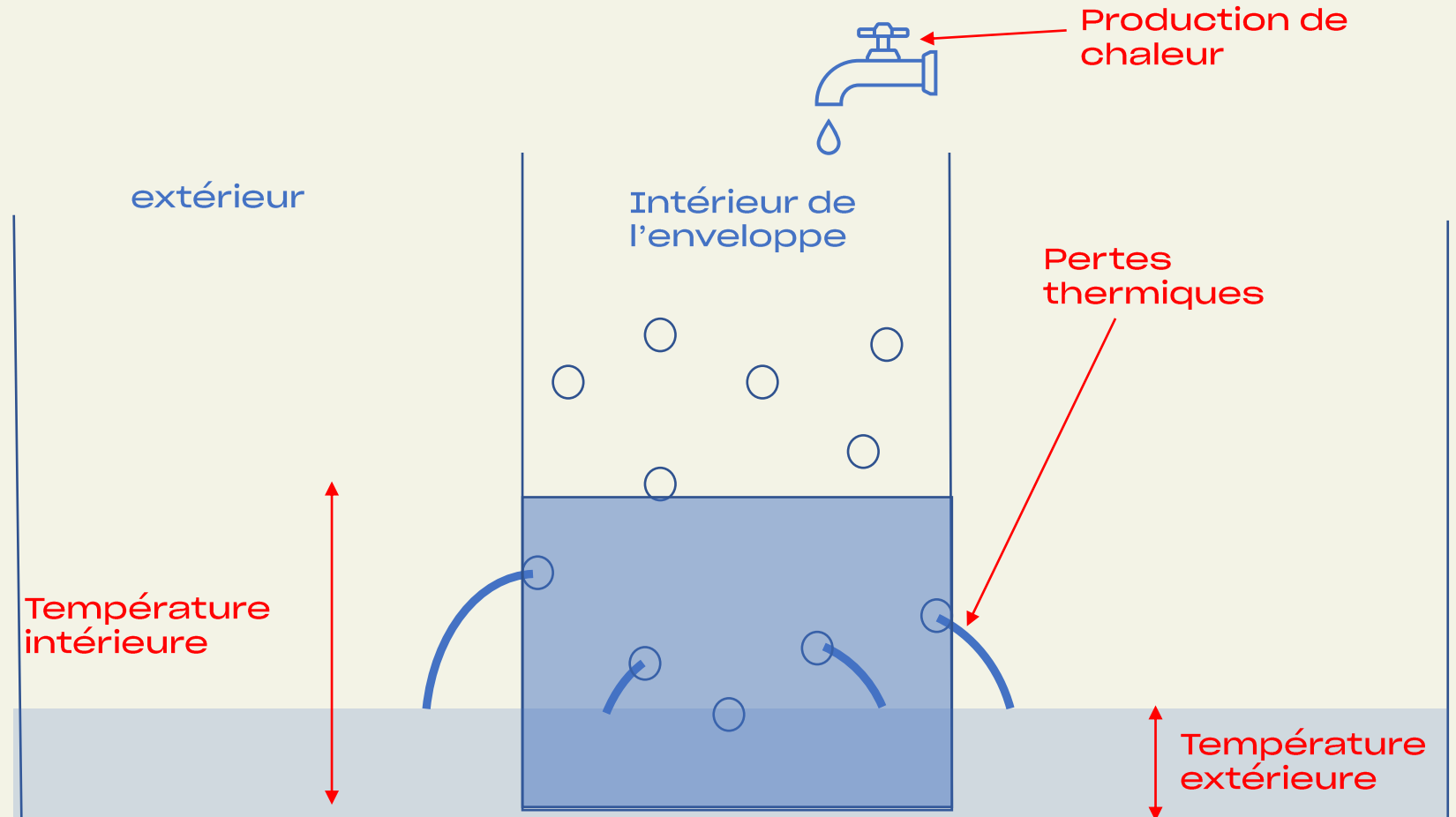


La frontière ? L'enveloppe thermique

# Votre habitation : un réservoir percé qu'il faut maintenir à niveau

La perte dépend de :

- Conditions extérieures
- Comportement de l'occupant (température intérieure)
- Qualité de l'enveloppe (taille des «trous»)



# Facteurs influençant le bilan thermique?

- **L'efficacité de l'enveloppe thermique**
- **Le Réglage de l'installation**
- **Le comportement de l'occupant**
- **Les conditions extérieures**

# Comment quantifier ces flux d'énergie ?

## Le kilowatt (kW) :

Définit une puissance, c'est-à-dire une quantité d'énergie par seconde.  
Dans notre exemple du réservoir, cela équivaut au débit du robinet.

## Le kilowattheure (kWh) :

Définit une quantité d'énergie. Dans notre exemple, il s'agit d'un volume d'eau.  
1 kWh = énergie produite par une puissance de 1 kW pendant 1 heure

## Le kilowatt par heure (kW/h) et le kilowatt par an (kW/an):

N'EXISTE PAS, si ce n'est dans les articles de presse

~~kW/h~~   ~~kW/an~~

## Conversion (approximation):

1 litre de mazout = 1m<sup>3</sup> de gaz = 10 kWh

# Toutes les enveloppes ne se valent pas

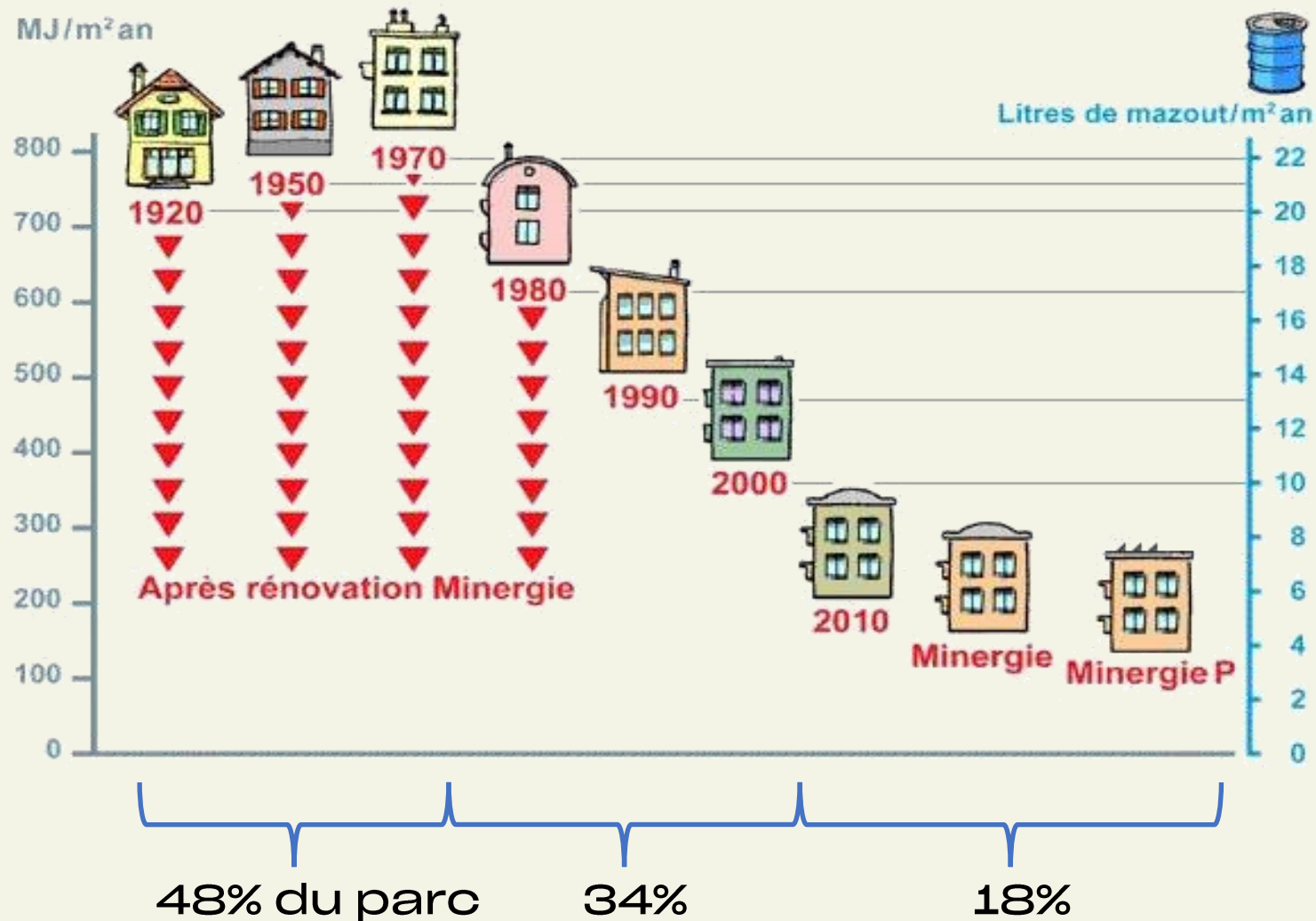
## Maison de 1970 (env. 21 litres mazout/m<sup>2</sup> an)

- 2 cm d'isolation
- Murs intérieurs et fenêtres froids
- Chauffage haute température
- Inconfort thermique
- Complicé pour les énergies renouvelables
- Producteur de chaleur souvent peu efficient

## Maison de 2015 (env. 5 litres mazout/m<sup>2</sup> an)

- 20 cm d'isolation
- Murs intérieurs et fenêtres vers 16-17°C
- Chauffage basse température
- Confort thermique (températures homogènes dans les pièces)
- idéal pour les énergies renouvelables
- Producteur de chaleur récent, et efficient.

# Influence de l'enveloppe thermique sur la consommation ?



Le potentiel d'économie est énorme!

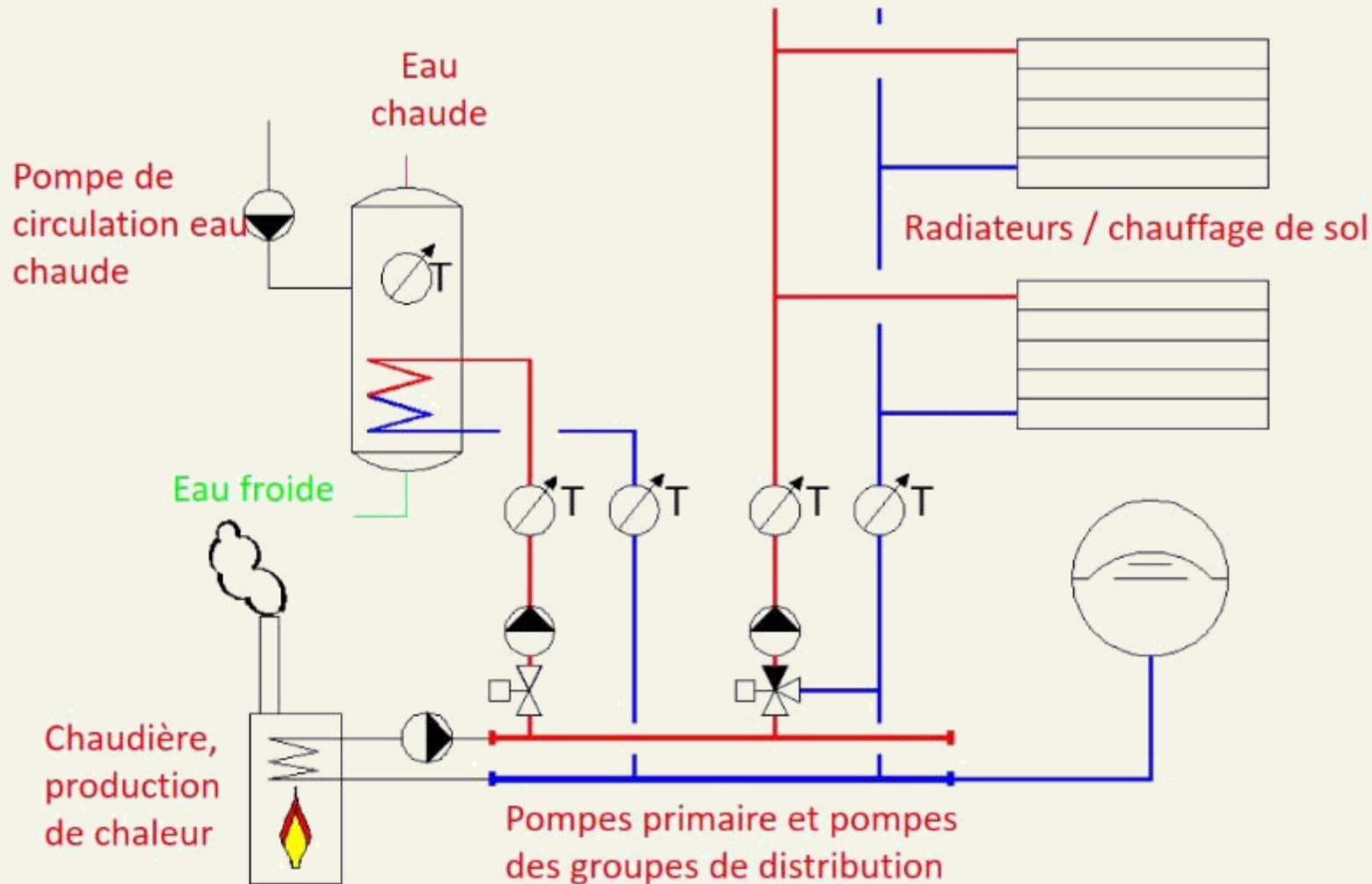
La rénovation du parc immobilier est un travail de longue haleine, et nous sommes plus près du départ que de l'arrivée.

# Facteurs influençant le bilan thermique?

- **L'efficacité de l'enveloppe thermique**
- **Le Réglage de l'installation**
- **Le comportement de l'occupant**
- **Les conditions extérieures**



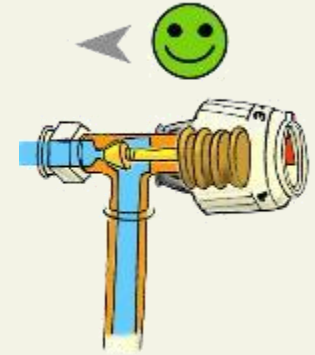
# Chauffage : généralités



# Chauffage : mesures à prendre sur l'installation

## - Installation de vannes thermostatiques (si radiateurs)

- Facile à installer
- Faible investissement financier
- Rentable à (très) court terme

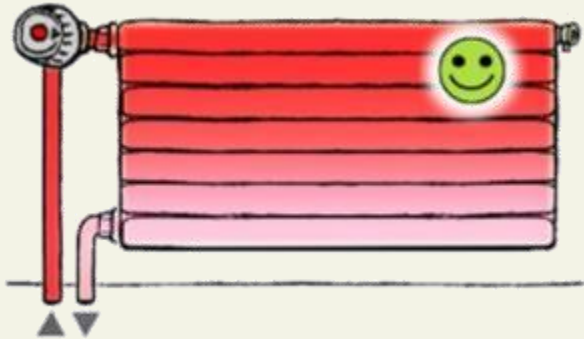


## - Isolation des conduites de chauffage et d'eau chaude

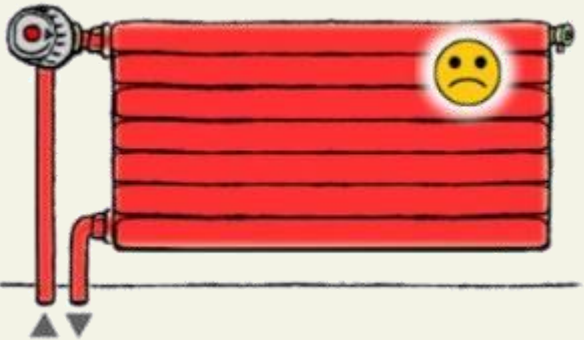
- Facile à installer soi-même
- Coût : 2-5 frs par mètre
- Économie : 5 litres de mazout par mètre et par an



# Chauffage : Fonctionnement des radiateurs



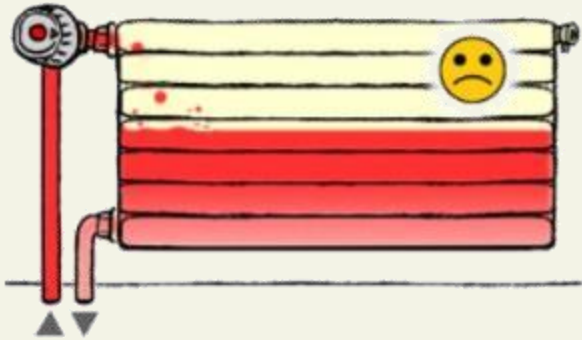
Chaud en partie haute, plus froid en partie basse  
Le fonctionnement est correct



Aussi chaud en partie haute qu'en partie basse

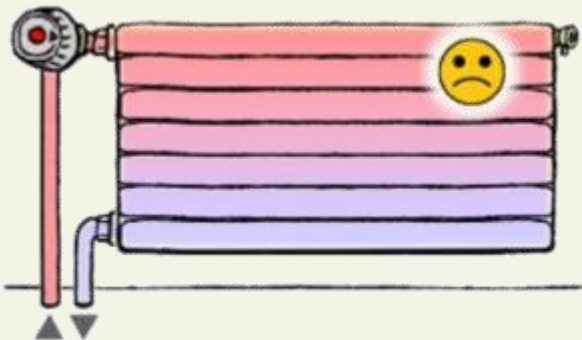
- l'eau circule trop vite et n'a pas le temps de transmettre sa chaleur
- Risque de débit trop faible sur d'autres radiateurs

# Chauffage : Fonctionnement des radiateurs



froid en partie haute, plus chaud en partie basse

- Il y a de l'air dans le radiateur, l'eau chaude n'occupe qu'une partie de l'espace.
- Radiateur bruyant (glougloute). Il faut le purger



Radiateur froid sur la plupart de sa surface

- Vanne thermostatique bloquée
- Trop peu de débit dans le radiateur

# Chauffage : Réglage de l'installation

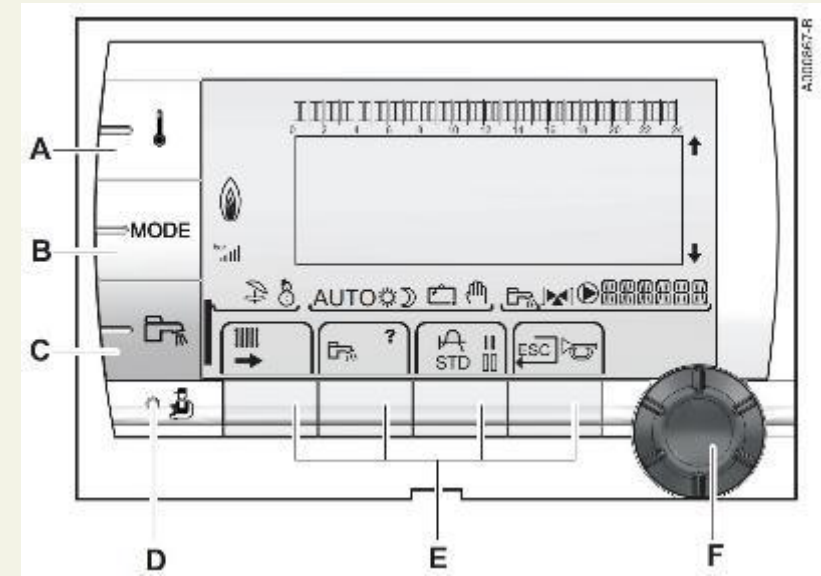
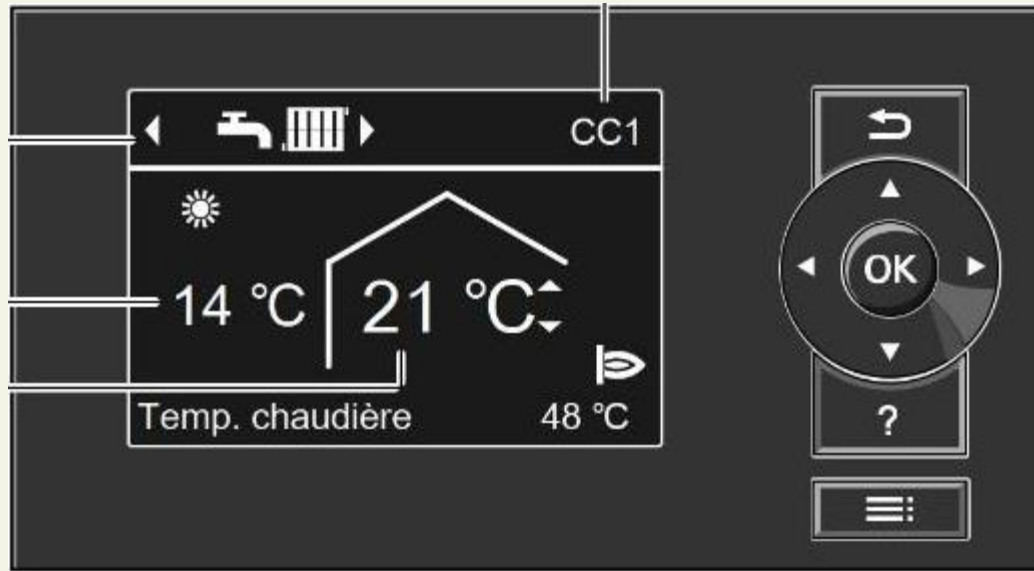
## Régler les températures de consigne

- Chaque degré supplémentaire = ~ 6% de consommation en plus
- Régler les thermostats des pièces en fonction de leur utilisation
- Régler correctement les vannes thermostatiques
- Abaissement nocturne
- Régler la courbe de chauffage
- Régler en mode été durant la saison chaude

## Baisser la vitesse du circulateur

- Si les vannes thermostatiques sifflent
- Si le bas des radiateurs est aussi chaud que le haut

# Chauffage : interface utilisateur



## Standard :

- Boutons de sélection (molette ou flèches)
- Bouton de validation (OK, Enter, ...)
- Bouton de retour en arrière

## Menus :

- Voir dans la notice comment accéder aux différents niveaux de menus

# Chauffage : interface utilisateur



# Chauffage : Réglage de l'installation

## Températures de référence :

|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| <b>Salles de bains</b>      | <b>: 20 à 23°C</b> |
| <b>Séjour, zones de vie</b> | <b>: 20°C</b>      |
| <b>Chambres</b>             | <b>: 18°C</b>      |



# Chauffage : Réglage de l'installation

Abaissement nocturne : de 2 à 4°C

Radiateurs :

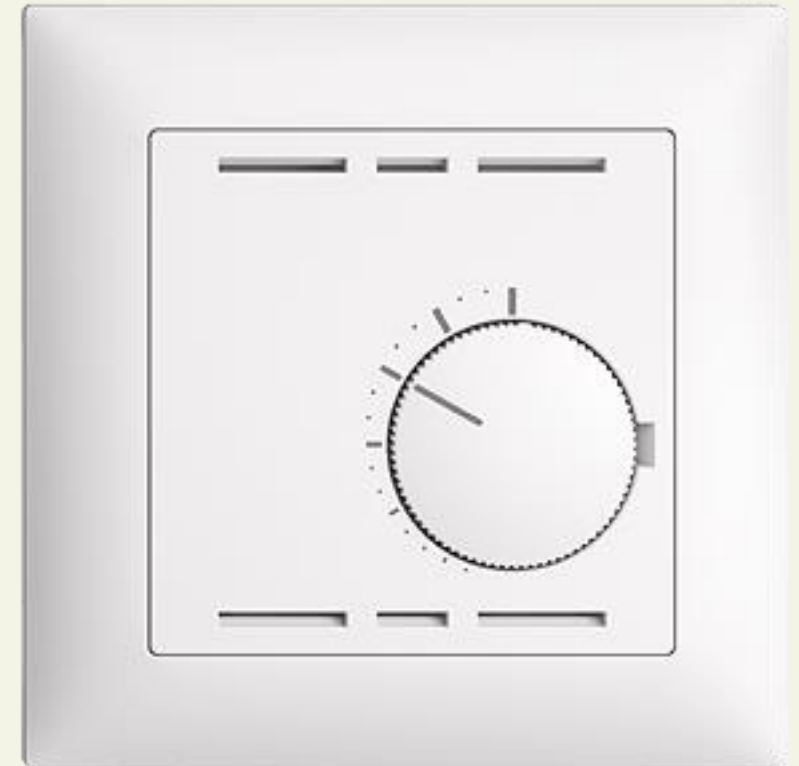
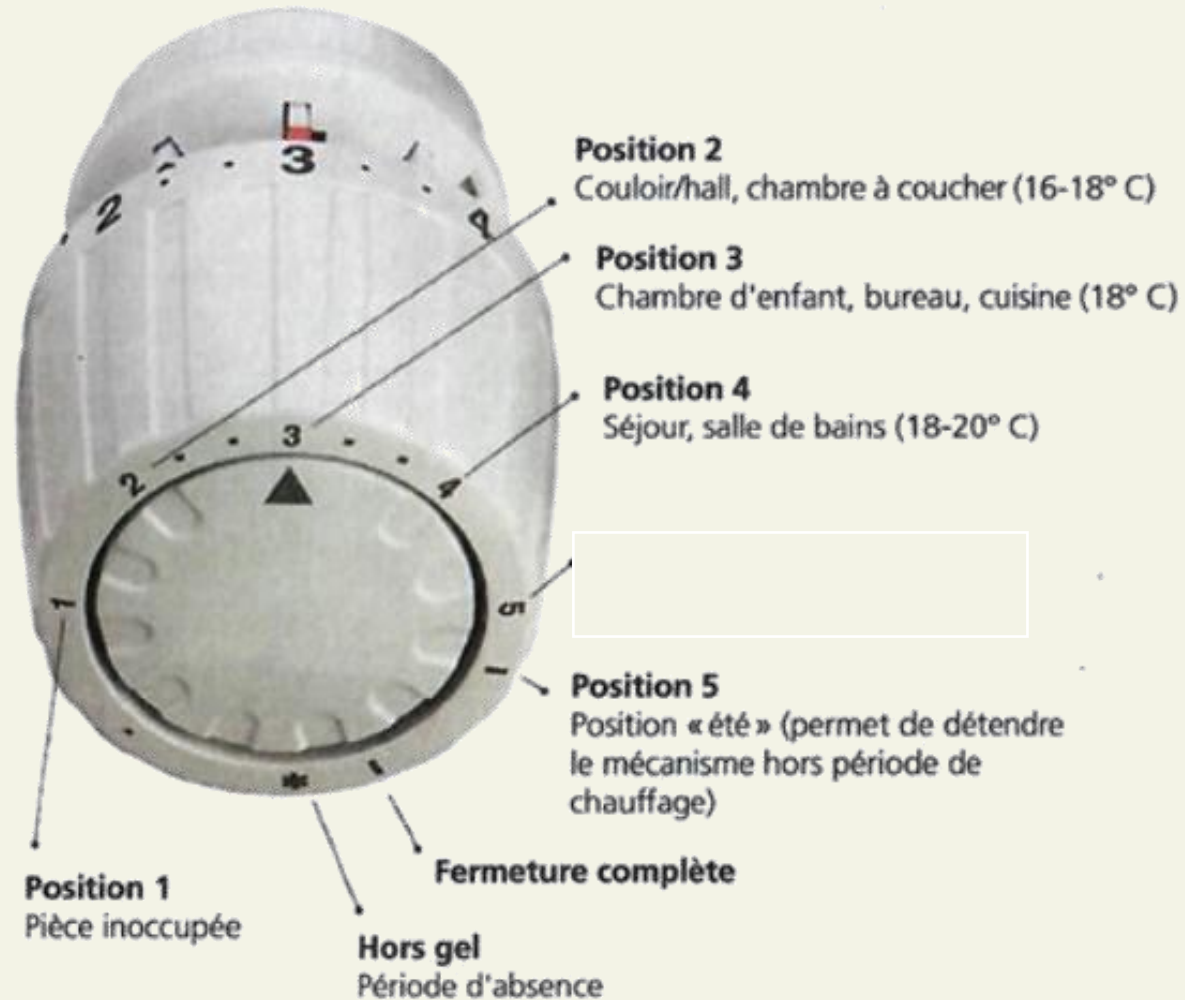
- Réduire 1h avant le coucher, redémarrer 1h avant le réveil

Chauffage au sol :

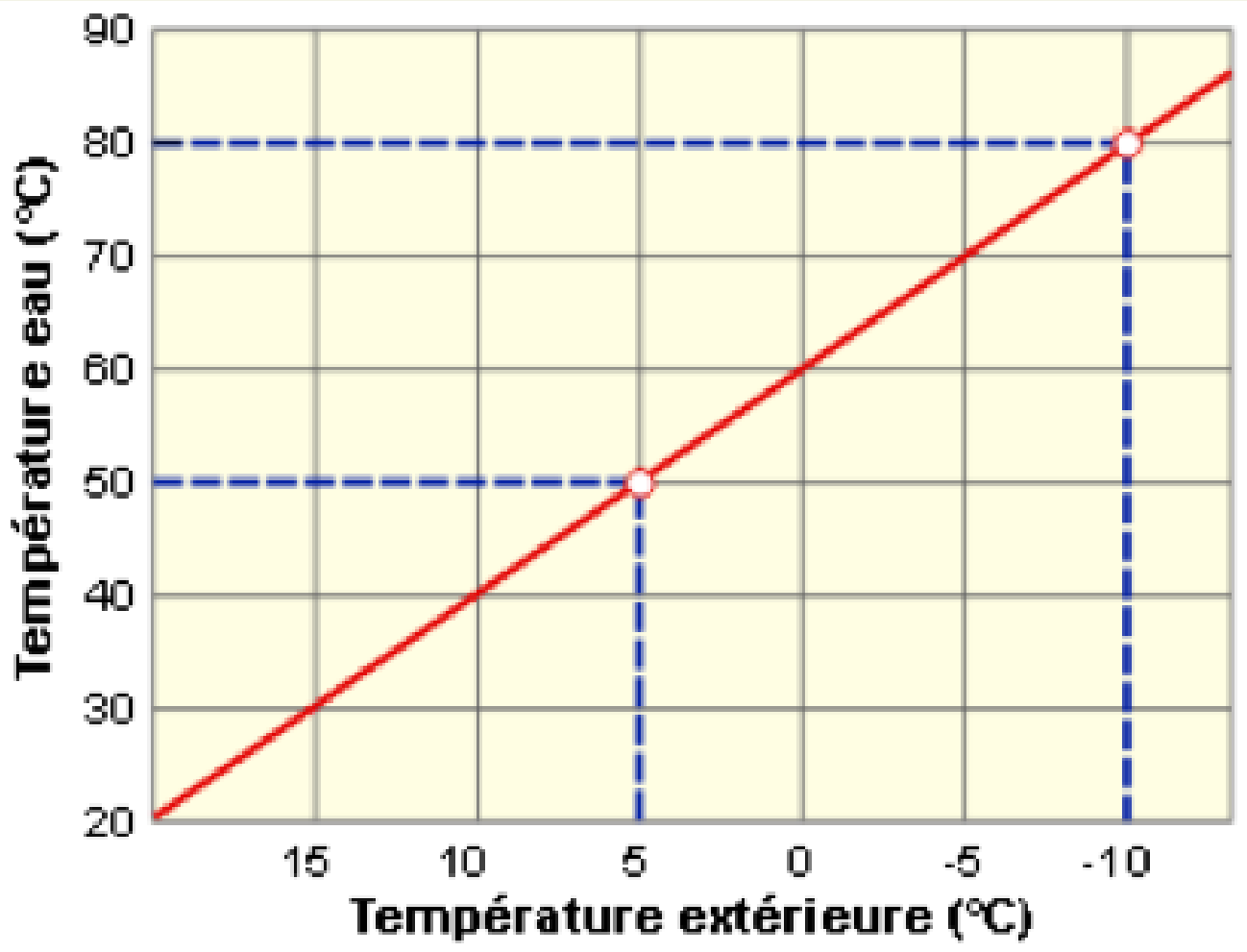
- Réduire 3h avant le coucher, redémarrer 3h avant le réveil

Ne pas oublier les vacances ou autres absences prolongées  
(mode vacances sur la chaudière)

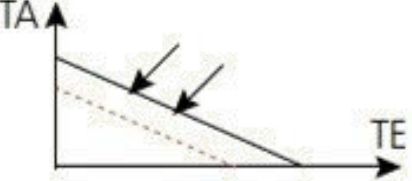
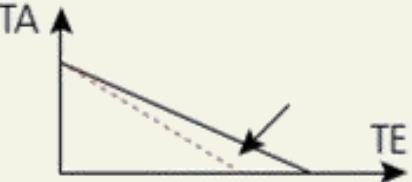
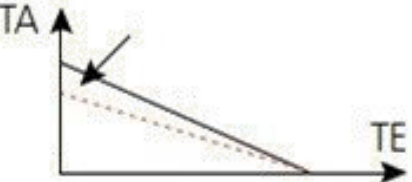
# Chauffage : Vannes thermostatiques et Thermostats d'ambiance



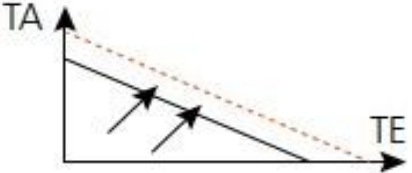
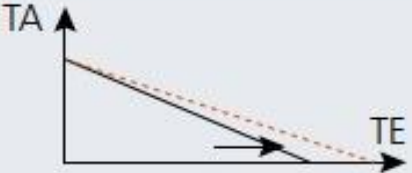
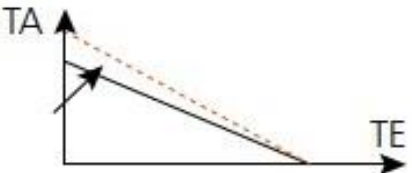
# Chauffage : Courbe de chauffe



# Chauffage : Courbe de chauffe

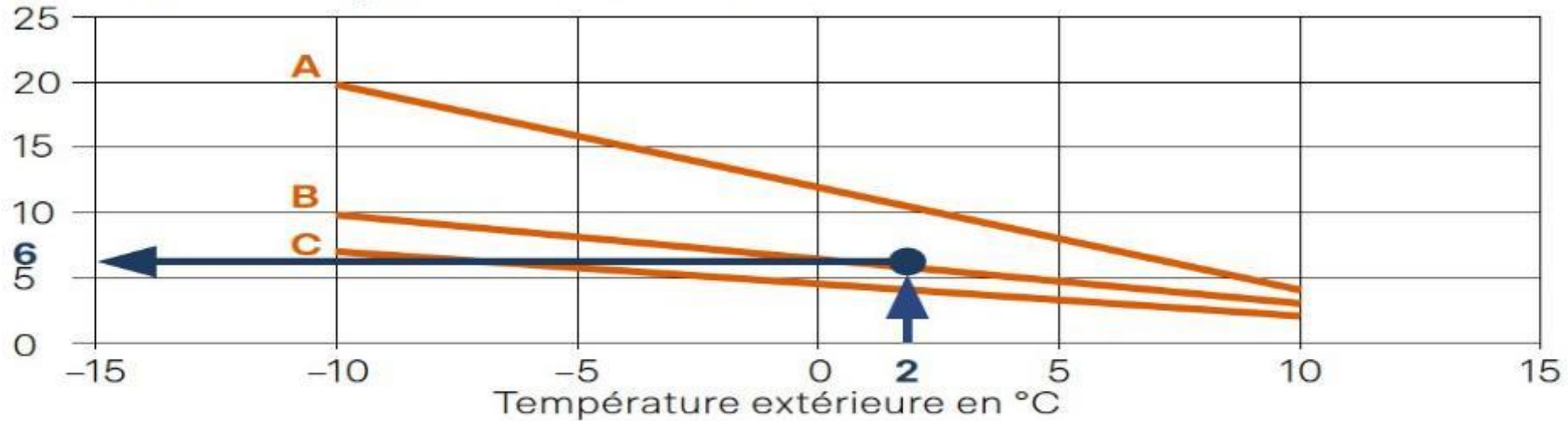
| Diagnostic  | Mesure de réglage   | Correction de la courbe  |
|---|---|--|
| <p>La température aller est trop élevée...</p> <p>... par temps chaud et froid</p>  | <p>Réduire la température normale.<br/>Régler la courbe en parallèle vers le bas.</p> |  <p>The graph shows a coordinate system with TA on the vertical axis and TE on the horizontal axis. A solid line represents the original heating curve, and a dashed line below it represents the corrected curve. Two arrows point from the solid line down to the dashed line, indicating a parallel downward shift.</p>  |
| <p>... uniquement par temps chaud<br/>(température extérieure supérieure à 5°C)</p> | <p>Réduire la température aller de 3°C et augmenter la pente de la courbe.</p>        |  <p>The graph shows a coordinate system with TA on the vertical axis and TE on the horizontal axis. A solid line represents the original heating curve, and a dashed line below it represents the corrected curve. The dashed line is shifted downwards and has a steeper slope than the solid line. An arrow points from the solid line down to the dashed line.</p>     |
| <p>... uniquement par temps froid<br/>(température extérieure inférieure à 0°C)</p> | <p>Réduire la température aller de 5°C et réduire la pente de la courbe.</p>          |  <p>The graph shows a coordinate system with TA on the vertical axis and TE on the horizontal axis. A solid line represents the original heating curve, and a dashed line below it represents the corrected curve. The dashed line is shifted downwards and has a shallower slope than the solid line. An arrow points from the solid line down to the dashed line.</p> |

# Chauffage : Courbe de chauffe

| Diagnostic  | Mesure de réglage   | Correction de la courbe  |
|---|---|--|
| La température aller est trop basse...<br><br>... par temps chaud et froid  | Augmenter la température normale. Régler la courbe en parallèle vers le haut. |   |
| ... uniquement par temps chaud<br>(température extérieure supérieure à 5°C) | Augmenter la température normale. Réduire la pente de la courbe               |   |
| ... uniquement par temps froid<br>(température extérieure inférieure à 0°C) | Augmenter la pente de la courbe.  |  |
| TA: température aller<br>TE: température extérieure                         | —— Précédent réglage<br>..... Nouveau réglage                                 |  |

# Chauffage : réglage du circulateur

Différence de température aller/retour en K



A: radiateurs à haute température > 60 °C

B: radiateurs à basse température < 50 °C

C: chauffage au sol

Source : EnFK / suisse énergie

## Différence de température aller/retour :

$T_{\text{ext}} = 10^{\circ}\text{C}$  : de 3 à 5°C

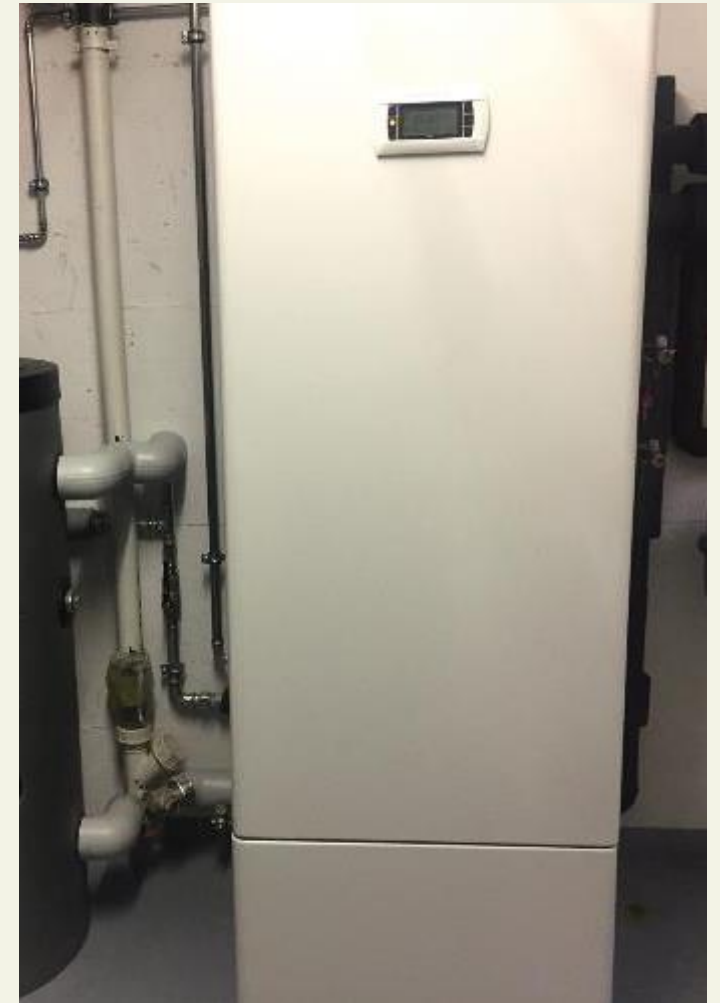
$T_{\text{ext}} = -10^{\circ}\text{C}$  : de 7 à 20°C

# Chauffage : pompe à chaleur

Régler le point de bivalence / point d'équilibre / chauffage secours

Température à partir de laquelle la pompe à chaleur n'est plus en mesure de chauffer suffisamment l'eau de chauffage.

Devrait se situer vers  $-7/-5^{\circ}\text{C}$  pour une construction récente



# Eau chaude sanitaire

- Mettre en place des réducteurs de débit
- Température de consigne : 50-55°C \*
- Pas de cycle anti-légionellose (nouvelle mesure suisse-énergie)
- Ajuster l'horaire de la circulation (ou du ruban chauffant)
  - Vérifier la présence d'une horloge
  - L'horloge devrait couper la circulation durant les périodes de forte demande
  - Coupure nocturne (seulement dans les habitations individuelles)



\* Exception pour : maisons de retraite, installations sportives et hôtels (60°C minimum)



# Chauffage : Réglage du mode été

## Pour les villas :

- Enclencher le mode été dès que possible, et réenclencher le chauffage au besoin.
- En automne, repasser le plus tard possible en mode hiver.
- Vérifier que le circulateur ne fonctionne plus durant le mode été

## Pour les locatifs :

- Plus de disparité dans les locaux
- Prendre en compte les besoins des appartements les plus défavorables avant de couper le chauffage

# Facteurs influençant le bilan thermique?

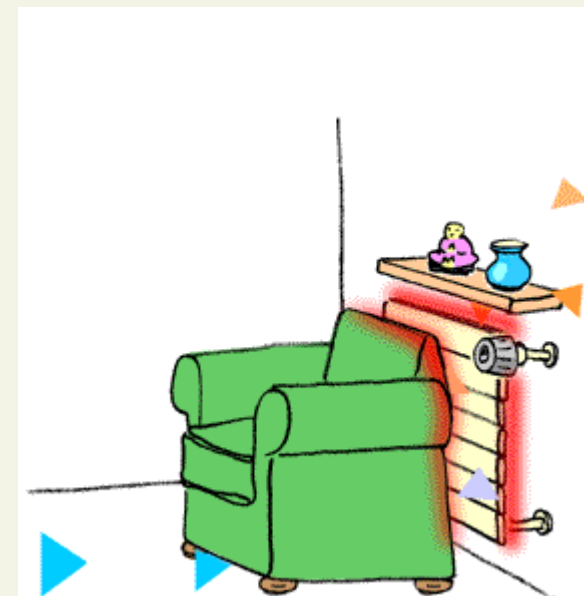
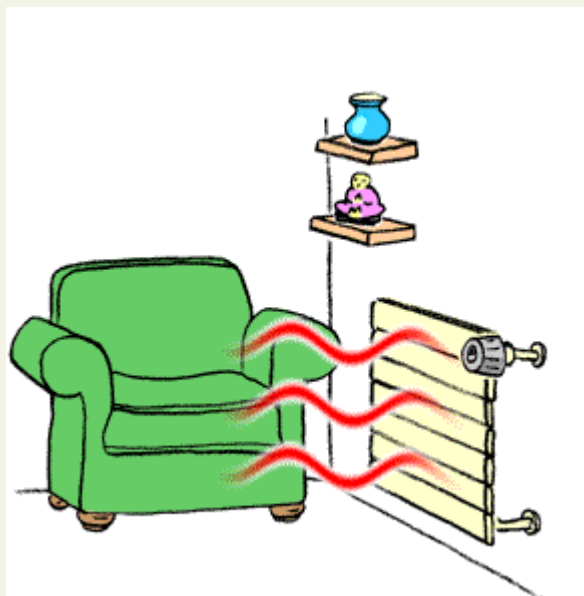
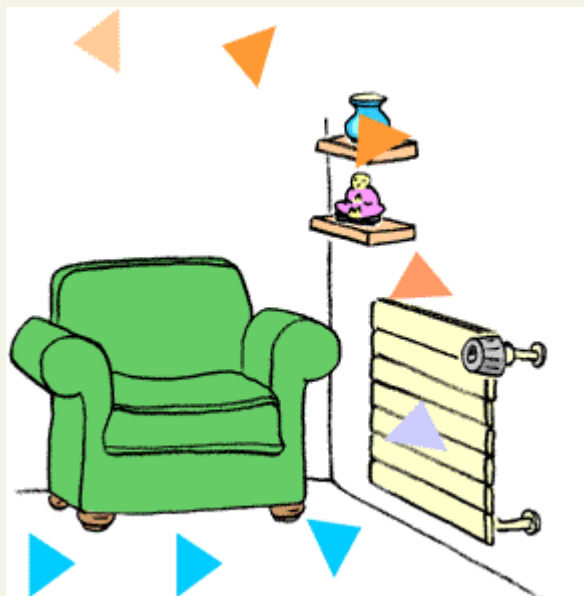
- **L'efficacité de l'enveloppe thermique**
- **Le Réglage de l'installation**
- **Le comportement de l'occupant**
- **Les conditions extérieures**

# Comportement de l'occupant

- **Economie d'eau chaude :**
  - Une douche plutôt qu'un bain !
  - Réducteurs de débits (idéalement, 6l/min)
- **Aérer en grand un petit moment, plutôt qu'en imposte, longtemps**
- **Fermer les vannes thermostatiques en cas d'ouverture de fenêtre**
- **Accepter de porter un pull et des pantoufles en hiver**
- **En automne, allumer le chauffage le plus tard possible**

# Comportement de l'occupant

- Utiliser correctement les installations :



# Comportement de l'occupant

- Utiliser correctement les installations :



# Conclusion

- 1) Réglage correct de l'installation**
- 2) Comportement économe**
- 3) Isolation de l'enveloppe dès que possible**



**Merci pour votre attention**

**Des questions ?**