

# FORMATION BATIMENT DURABLE

## CHAUFFAGE ET EAU CHAUDE SANITAIRE : CONCEPTION

PRINTEMPS 2025

**Amélioration d'une installation existante**



- ▶ Se poser la question du/des objectifs visés lors d'une intervention sur une installation existante
- ▶ Attirer l'attention sur les éléments clés dans l'amélioration d'une installation existante
- ▶ Montrer quelques exemples



**POURQUOI?**

COMMENT?

EN PRATIQUE



## POURQUOI?

- ▶ Economiser l'énergie
- ▶ Augmenter le confort
- ▶ (Pérenniser l'installation)

## COMMENT?

## EN PRATIQUE



## Energie

- Augmenter l'efficacité énergétique du système de chauffage  
= diminuer la quantité d'énergie consommée pour les mêmes services thermiques rendus



Figure 1.2: exemple de vieille installation

Consommation: 44.850 kWh

Facture d'énergie : 1.350 € (TVA incl.)

→ Diminution de consommation : 9.900 kWh ou 22 %

→ Economie de frais d'énergie : 380 €/an > Tarif juillet 2022 > Economie d'Energie : 1.370 €/an



Figure 1.3: exemple de nouvelle installation

Consommation: 34.950 kWh

Source / Bron :

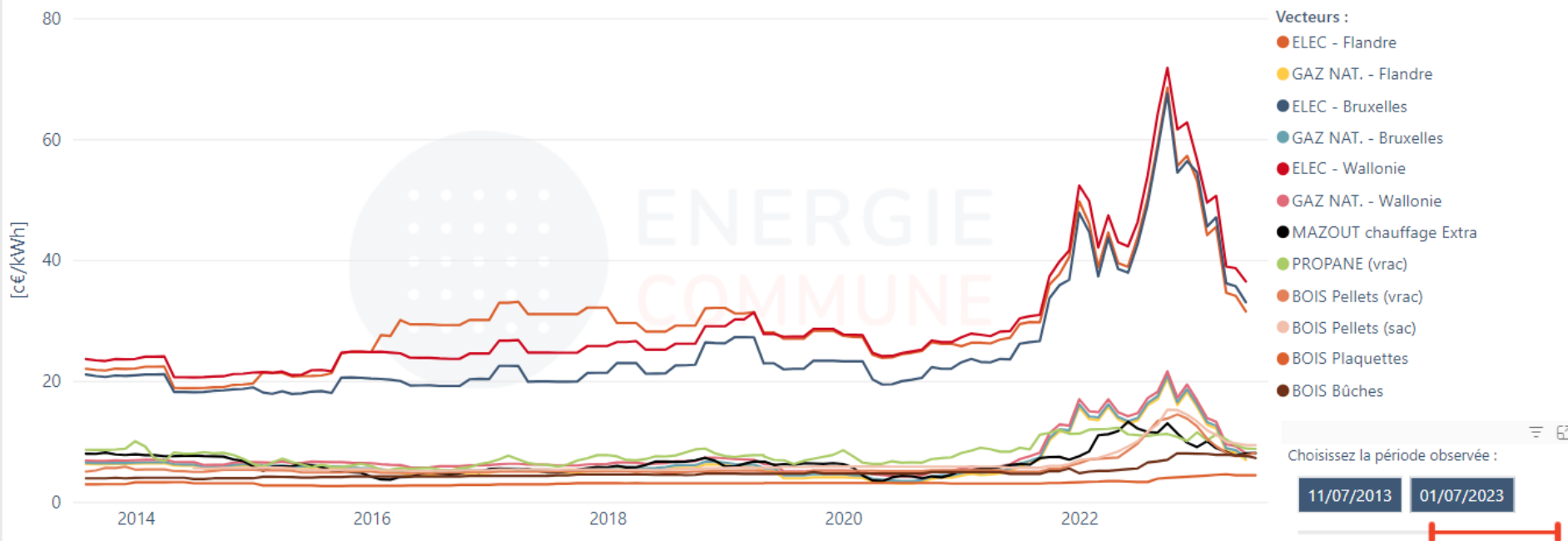
Le diagnostic des systèmes de chauffage de type 1 – Bruxelles Environnement



## 6 ENERGIE / CONFORT / PERENISATION

## Energie

## Prix de l'énergie pour les ménages



Source / Bron :

<https://energiecommune.be/statistique/prix-energie/>

## Energie

- Revoir l'adéquation entre la production de chauffage et le besoin réel  
= diminuer la quantité d'énergie consommée en diminuant les services thermiques rendus
  - En t°
  - Dans le temps
  - Dans l'espace
  - ...



Source / Bron : bulles d'énergie



## Confort

- ▶ Augmenter les services thermiques rendus  
en veillant à limiter l'impact sur la quantité d'énergie consommée...

## Pérennisation

- ▶ Prolonger la durée de vie de l'installation  
sans pour autant modifier
  - la quantité d'énergie consommée
  - les services thermiques rendus



POURQUOI?

**COMMENT?**

EN PRATIQUE



POURQUOI?

**COMMENT?**

- ▶ **Evaluer**
- ▶ Faire

EN PRATIQUE



**Via des outils existants**

- ▶ Diagnostic PEB chauffage
- ▶ Audit énergétique
- ▶ Plan d'action



## Via des outils existants > Diagnostic PEB

### ► Quoi ?

- Vérification des exigences relatives au système
- Evaluation du système de chauffage au niveau du dimensionnement, des paramètres de régulation et des consommations en énergie.

### ► Contexte

- 1 CH > 100 kW ou plusieurs CH ou 1 ou plusieurs PAC >12kW
- Tous les 5ans
- Par un conseiller PEB chauffage
- (quelques exceptions)

⇒ <https://environnement.brussels/thematiques/batiment-et-energie/obligations/la-performance-energetique-des-batiments-peb/chauffage-et-climatisation-peb/controles-et-entretien#diagnostic>



## Via des outils existants > Audit énergétique dans le cadre d'un permis d'environnement

### ► Quoi

- Audit bâtiment / process ou mixte
- Partie bâtiment : CH + ECS + Ventilation + Climatisation + Eclairage

### ► Contexte

- Pour les grandes entreprises (cfr définition BE)
- Pour les gros consommateurs (seuil de consommation fonction de l'activité principale)
- Par un auditeur énergétique agréé

⇒ [Audit énergétique du permis d'environnement pour les gros consommateurs | Bruxelles Environnement](#)



## Via des outils existants > Plan Local d'Actions pour la Gestion Énergétique (PLAGE)

### ► Quoi

- Programme d'actions pour atteindre un objectif chiffré de réduction des consommations d'énergie
- S'étend sur 3 ans / à partir d'un cadastre énergétique

### ► Contexte

- Obligatoire pour les gestionnaires publics ou privés de grands parcs immobiliers

⇒ <https://environnement.brussels/thematiques/batiment-et-energie/obligations/plage/un-plage-pour-les-grands-parcs-immobiliers>



## Via des outils existants

OU

## Via une analyse sur mesure

- ▶ A conseiller en présence de problématiques spécifiques (consommation disproportionnée, inconfort,...)
- ▶ A conseiller dans le cadre d'une modification des usages (occupation du bâtiment revue, agrandissement, transformation,...)

⇒ **Nécessité de cadrer la mission et les attentes**



POURQUOI?

**COMMENT?**

- Evaluer
- **Faire**

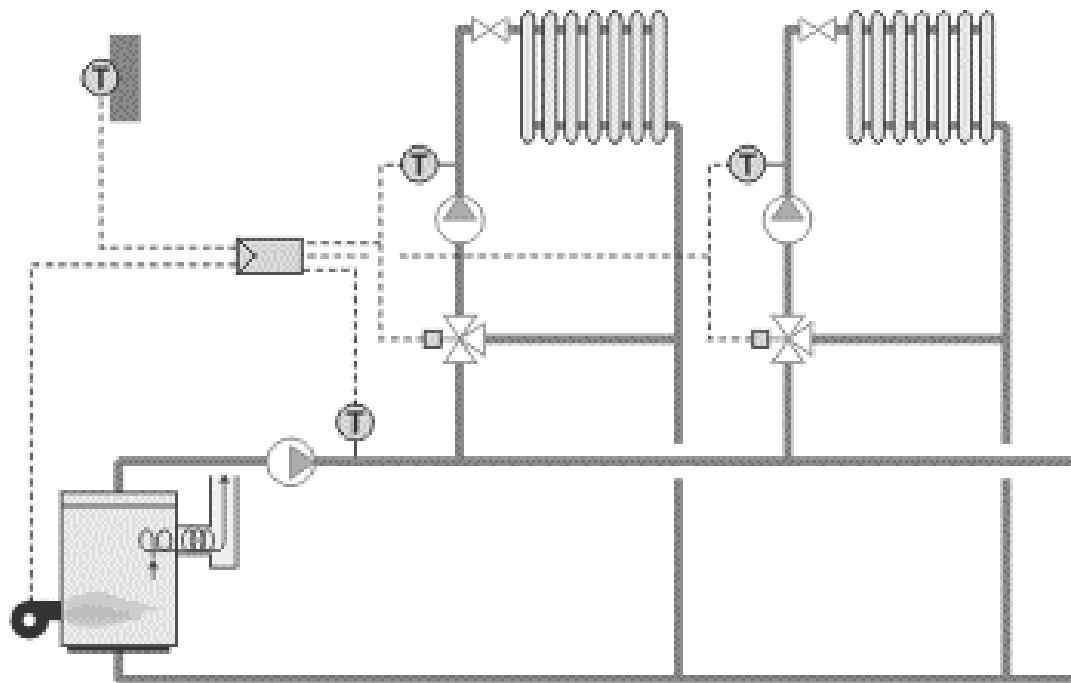
EN PRATIQUE



## Composants d'une installation de chauffage

### ENERGIE

$$\Rightarrow \eta_{\text{Global}} = \eta_{\text{production}} * \eta_{\text{distribution}} * \eta_{\text{émission}} * \eta_{\text{régulation}}$$



### CONFORT



### PERENNISER



POURQUOI?

**COMMENT?**

- Evaluer
- **Faire**
  - **Quick-win**
  - Revoir l'installation

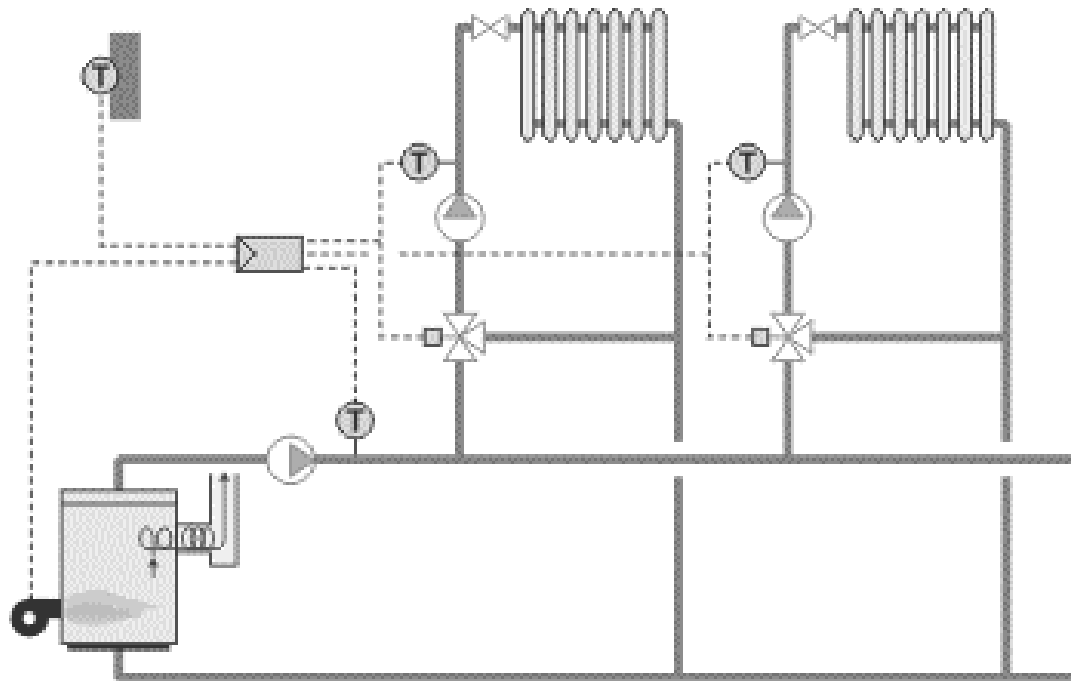
EN PRATIQUE





## Composants d'une installation de chauffage

- A votre avis, sur quels paramètres peut-on agir facilement et à moindre coût ?



POURQUOI?

**COMMENT?**

- Evaluer
- **Faire**
  - Quick-win
  - **Revoir l'installation**

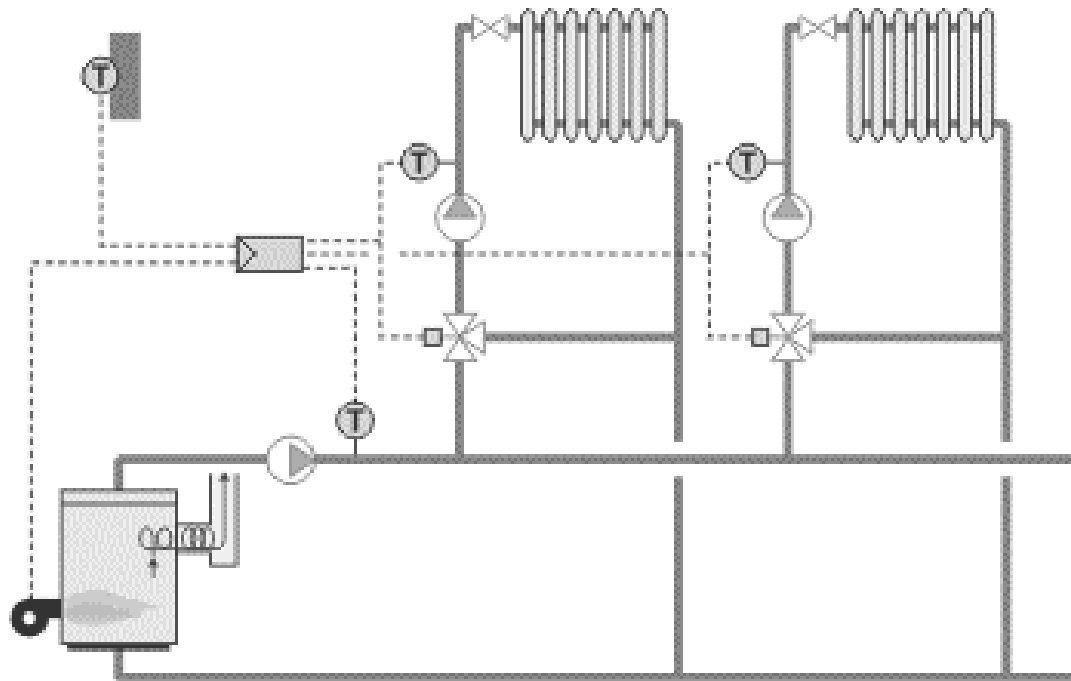
EN PRATIQUE





## Composants d'une installation de chauffage

Pour vous, au delà des quick-win, quels sont les points d'attention principaux pour « améliorer une installation existante » ?



## Améliorer la production

- ▶ 1<sup>er</sup> étape : Estimation de la puissance sur base
    - D'un dimensionnement selon la NBN EN 12831
    - D'un calcul **approximatif** de la charge thermique
    - D'une simulation dynamique (basée sur l'ASHRAE)
  
  - D'un monotone de chaleur ?
  - De la consommation normalisée ?
- ⇒ **Gardez un esprit critique (demande ECS, travaux planifié,...)**



## Améliorer la production (suite)

- Calcul **approximatif** de la charge thermique  
<https://tool.smartgeotherm.be/verw/ruimte?lang=fr>

**Buildwise** Estimation Des Besoins: Besoins En Chauffage De L'espace

Recommencer Enregistrer les données Charger les données Partager le lien

**BÂTIMENT**

Volume  m³

Lieu (code postal)  Commune

Température extérieure  °C

Température intérieure  20 °C

Surface de déperdition (At) (du PEB)  m²

Niveau K Valeur U  2  100

PAROIS DE SÉPARATION  + -

**INFILTRATION ET VENTILATION**

Étanchéité à l'air  mauvaise  6 /h

Système de ventilation  aucun  A  B  C  D

Détermination débit de ventilation  selon la norme  sur base de la formule PEB globale  entrer les débits de conception

**RÉSULTATS**

Perte de chaleur par transmission  W

Pertes de chaleur par infiltration et ventilation  W

Puissance calorifique totale brute  W

Besoins en énergie totaux pour le chauffage de l'espace  kWh/an

À l'outil d'estimation 'eau chaude sanitaire'

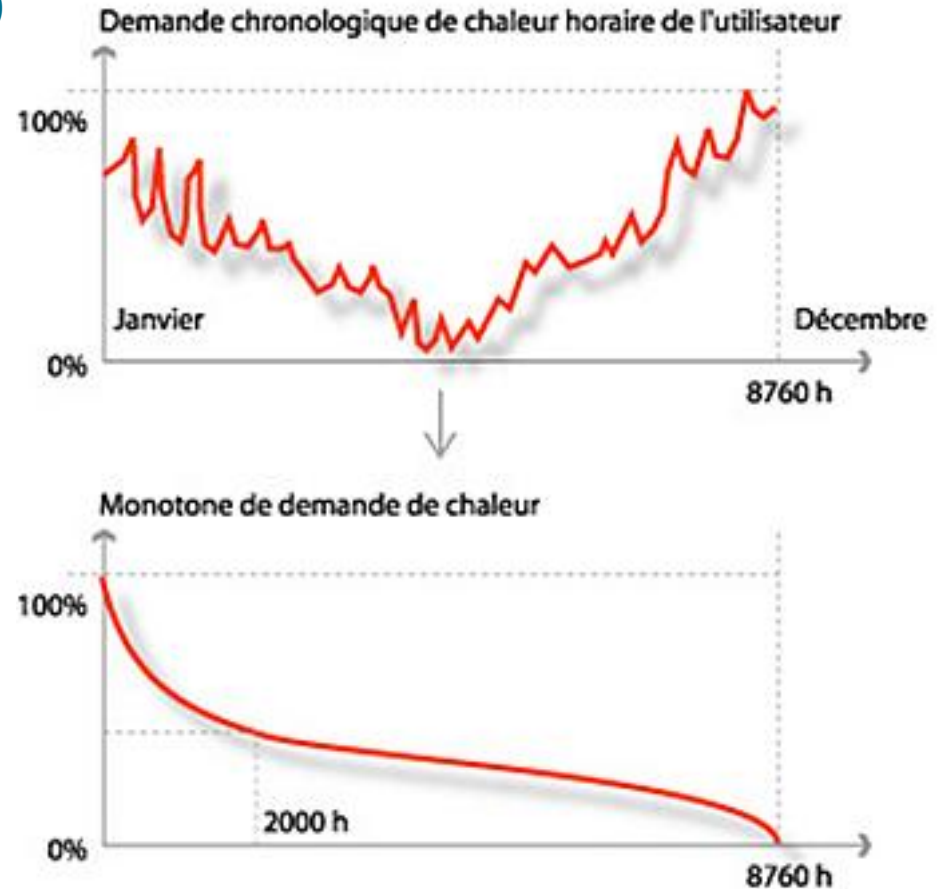
Source / Bron : Buildwise

⇒ **A utiliser avec précaution en étant conscient des limites de la méthode**



## Améliorer la production (suite)

- Dimensionnement
- Rappel Monotone

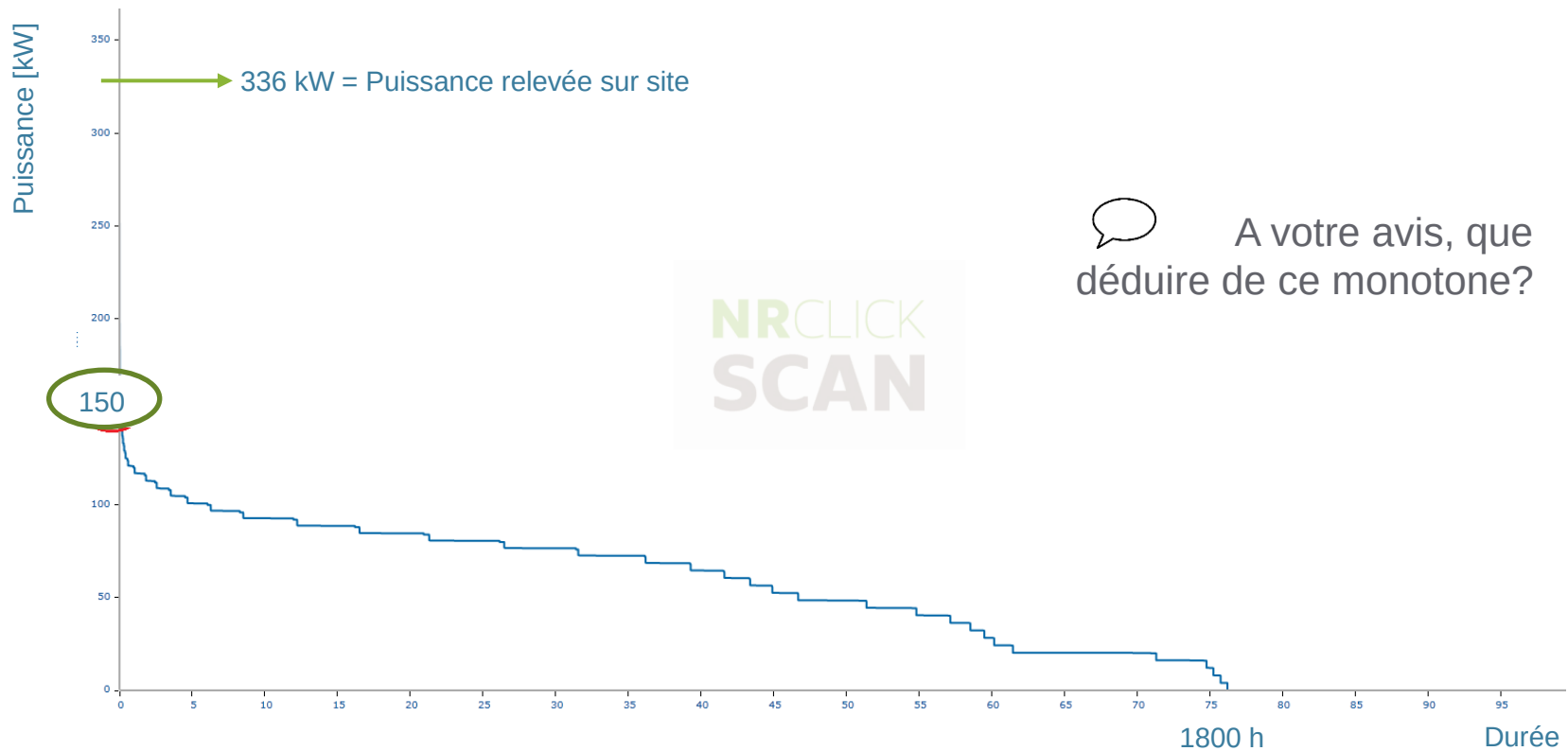


Source / Bron : Energie plus



## Améliorer la production (suite)

- Dimensionnement  
Exemple Monotone

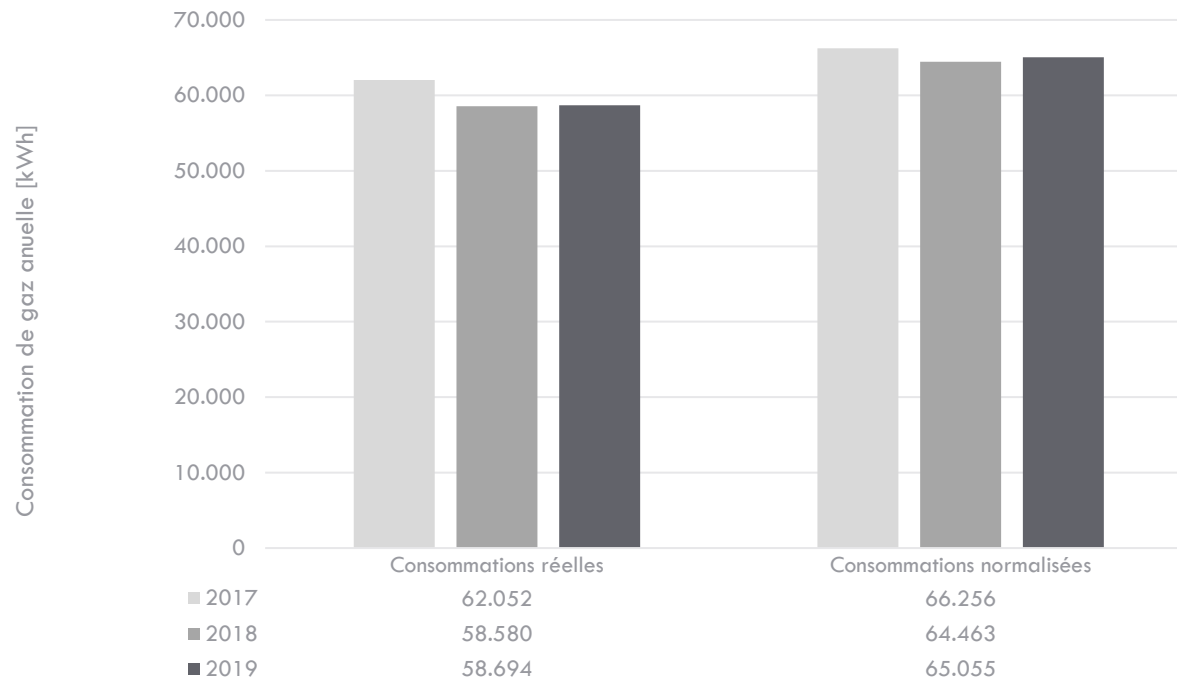


Monotone de chaleur  
Source / Bron : ecorce



## Améliorer la production (suite)

- Dimensionnement  
Exemple Consommation normalisée



Consommation/Puissance  $\approx 1.500$  h à plein régime



## Améliorer la production (suite)

- Choix de la technologie ?

Quel impact lors d'un remplacement d'une chaudière HT°

- par une chaudière à condensation ?
- par une PAC?
- Ou lors de l'ajout d'une cogénération?

- Amélioration uniquement du producteur ?

$$\Rightarrow \eta_{\text{Global}} = \eta_{\text{production}} * \eta_{\text{distribution}} * \eta_{\text{émission}} * \eta_{\text{régulation}}$$



## Améliorer la production (suite)

SITUATION EXISTANTE

|                                                                                                               | $\eta_{\text{production}}$ | $\eta_{\text{distribution}}$ | $\eta_{\text{émission}}$ | $\eta_{\text{régulation}}$ | $\eta_{\text{global}}$ |                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Très ancienne chaudière surdimensionnée ou très peu performante, longue boucle de distribution (années 60-70) | 75 .. 80 %                 | 80 .. 85 %                   | 90 .. 95 %               | 85 .. 90 %                 | 46 .. 58%              | <div> <div>Besoin de 22.870 kWh/an</div> <div>44.850 kWh/an</div> <div>- 10.970</div> </div> |

Remplacement du producteur uniquement

|                                                                          | $\eta_{\text{production}}$ | $\eta_{\text{distribution}}$ | $\eta_{\text{émission}}$ | $\eta_{\text{régulation}}$ | $\eta_{\text{global}}$ |                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------|
| Chaudière gaz à condensation actuelle, bien dimensionnée et qui condense | 101 .. 103 %               | << inchangé >>               |                          |                            | 61 .. 74%              | <div> <div>33.880 kWh/an</div> <div>- 8.180</div> </div> |

Rénovation complète (courte boucle de distribution, isolation derrière rad, regul clim + VT)

|                                                                          | $\eta_{\text{production}}$ | $\eta_{\text{distribution}}$ | $\eta_{\text{émission}}$ | $\eta_{\text{régulation}}$ | $\eta_{\text{global}}$ |               |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|---------------|
| Chaudière gaz à condensation actuelle, bien dimensionnée et qui condense | 101 .. 103 %               | 95 %                         | 95 .. 98 %               | 95 %                       | 87 .. 91%              | 25.700 kWh/an |

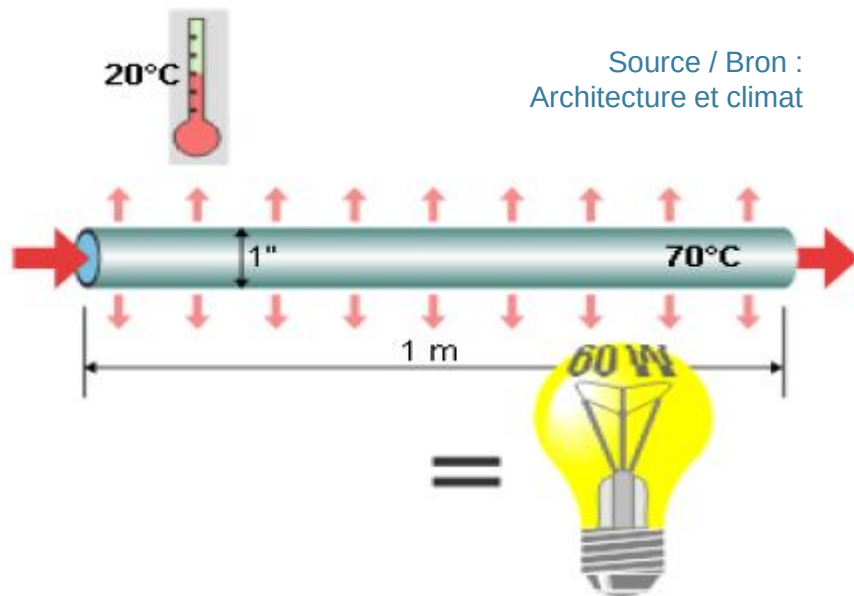
Source / Bron :

Sur base d'ordre de grandeur issus du site Energie plus



### Agir sur la distribution

- ▶ En agissant sur le calorifuge
  - Calorifuge présent? Nature? Suffisant?
  - Les coudes?
  - Les accessoires?



Source / Bron : ecorce



## Agir sur la distribution (suite)

- En s'assurant de l'équilibrage
  - Principe hydraulique adapté? Ou à revoir?
  - Equilibrage possible?
    - Statique
    - Dynamique

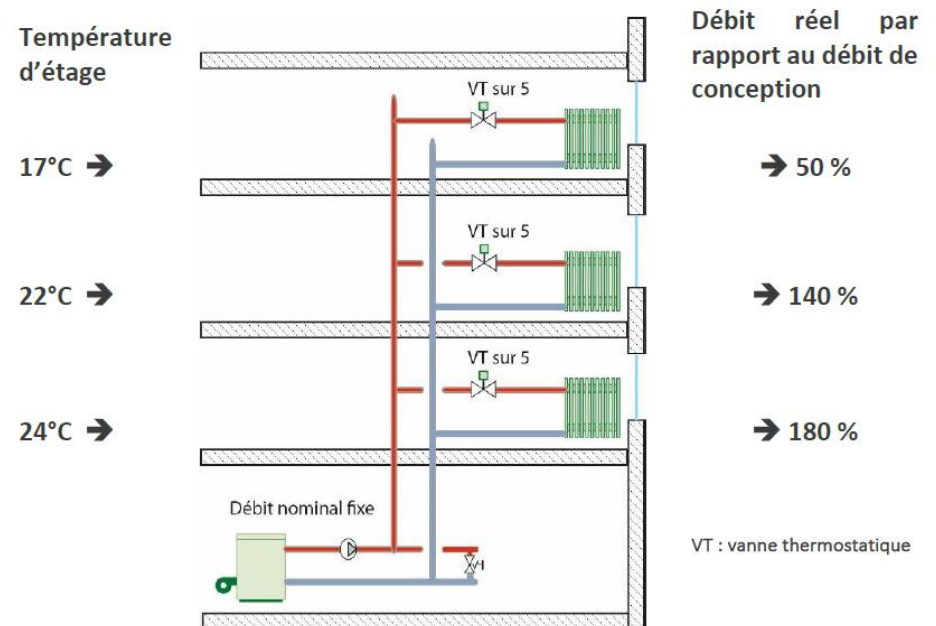


Figure 1 : Déséquilibre hydraulique statique

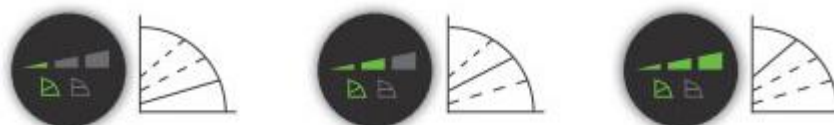
Source / Bron : Facilitateur URE Wallonie



## Agir sur la distribution (suite)

- En veillant au bon fonctionnement des circulateurs
  - Temps de fonctionnement
  - Mode de fonctionnement

### Pression proportionnelle



### Pression constante



### Vitesse constante



Source / Bron : Grundfos



### Améliorer l'émission

- ▶ En utilisant une technologie adaptée
  - A l'espace
  - À l'occupation
  - A sa localisation



## Emission - exemples

- Position ?
- Nature des allègues?



Sources / Bronnen : ecorce



## Emission - exemples

### ► Stratification



Sources / Bronnen : ecorce



## Régulation

- ▶ Adapter l'existant ( $t^{\circ}$  de départ, horaire, ralenti,...)
- ▶ Remplacer l'existant (PI&D)
- ▶ Et surtout ... assurer un suivi!

## Comptabilité énergétique

- ▶ En profiter pour en installer une



## Pérenniser

- ▶ Etat de tuyauteries?
- ▶ Découpler l'installation (neuf/existant)
- ▶ Purgeurs, dégazeurs, séparateur de boues
- ▶ Rinçage curatif
- ▶ ...

## Ne pas oublier les mises en conformités éventuelles

- ▶ Gaz
- ▶ Incendie
- ▶ Chauffage



POURQUOI?

COMMENT?

**EN PRATIQUE**



## EXEMPLE 1 : RÉNOVATION COMPLÈTE D'UNE CHAUFFERIE

### Contexte

- ▶ Surface : ~ 3000m<sup>2</sup> chauffé + 100 m<sup>2</sup> non chauffé
- ▶ Enveloppe
  - Bâtiment majoritairement non isolé / Châssis ancien



Source / Bron : ecorce



## EXEMPLE 1 : RÉNOVATION COMPLÈTE D'UNE CHAUFFERIE

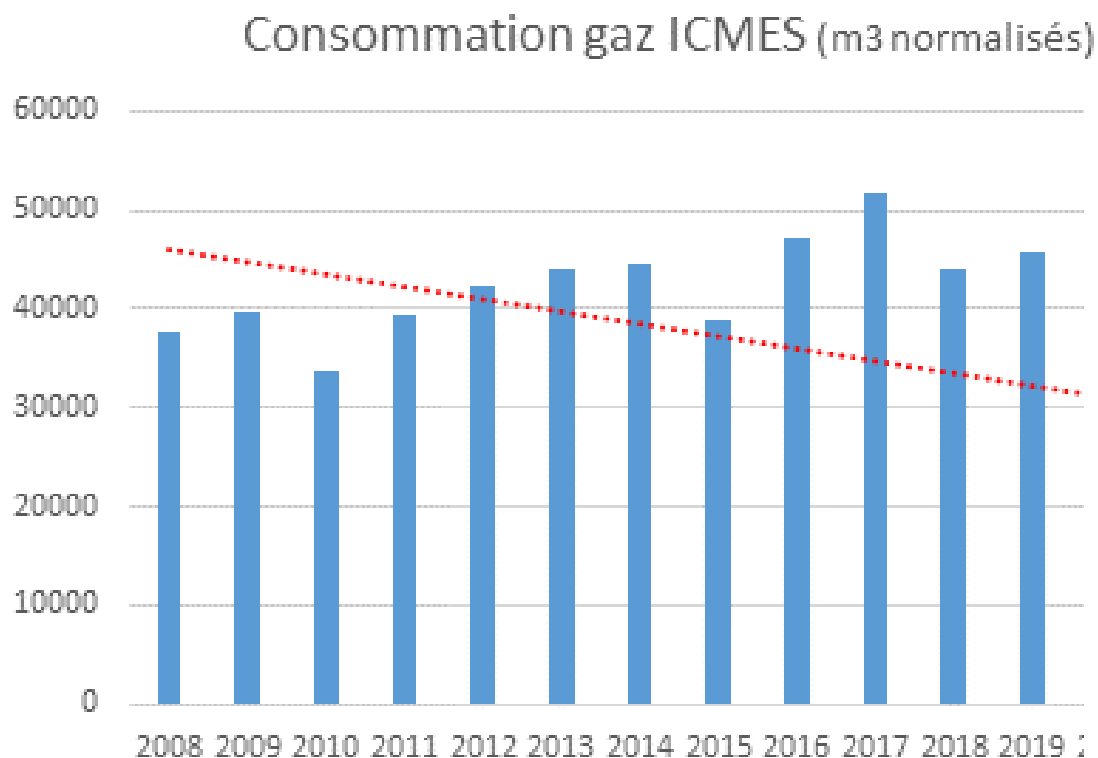
### Avant travaux

- ▶ Installation de chauffage
  - Production : 2 chaudières gaz (2x250 kW)
  - Distribution : 3 circuits sans collecteur.
  - Emission : radiateurs
  - Régulation : VT
- ▶ Installation d'ECS
  - Production Via Chaudière gaz
  - Distribution via boucle ECS
  - Puisage Cuisines / Douches (non utilisées)
- ▶ Comptage/Régulation
  - Compteur gaz chaufferie + cuisine + ECS
- ▶ Autres
  - Non conformités (porte RF, VH/VB, présence d'amiante, détection gaz...)
  - vase d'expansion ouvert



## EXEMPLE 1 : RÉNOVATION COMPLÈTE D'UNE CHAUFFERIE

### Avant travaux



## EXEMPLE 1 : RÉNOVATION COMPLÈTE D'UNE CHAUFFERIE

### Travaux

- Remplacement complet de la chaufferie
  - Production : 2 chaudières gaz (2x130 kW)
    - > dimensionnement selon conso 1/4 horaire
  - Distribution : collecteur 3 circuits + 1 réserve
  - Emission : inchangée
  - Régulation : GTC



## EXEMPLE 1 : RÉNOVATION COMPLÈTE D'UNE CHAUFFERIE

### Travaux (suite)

- Remplacement complet ECS
  - 2 boilers thermodynamiques
  - suppression boucle
  - Douches plus alimentées



Sources / Bronnen : ecorce



## EXEMPLE 1 : RÉNOVATION COMPLÈTE D'UNE CHAUFFERIE

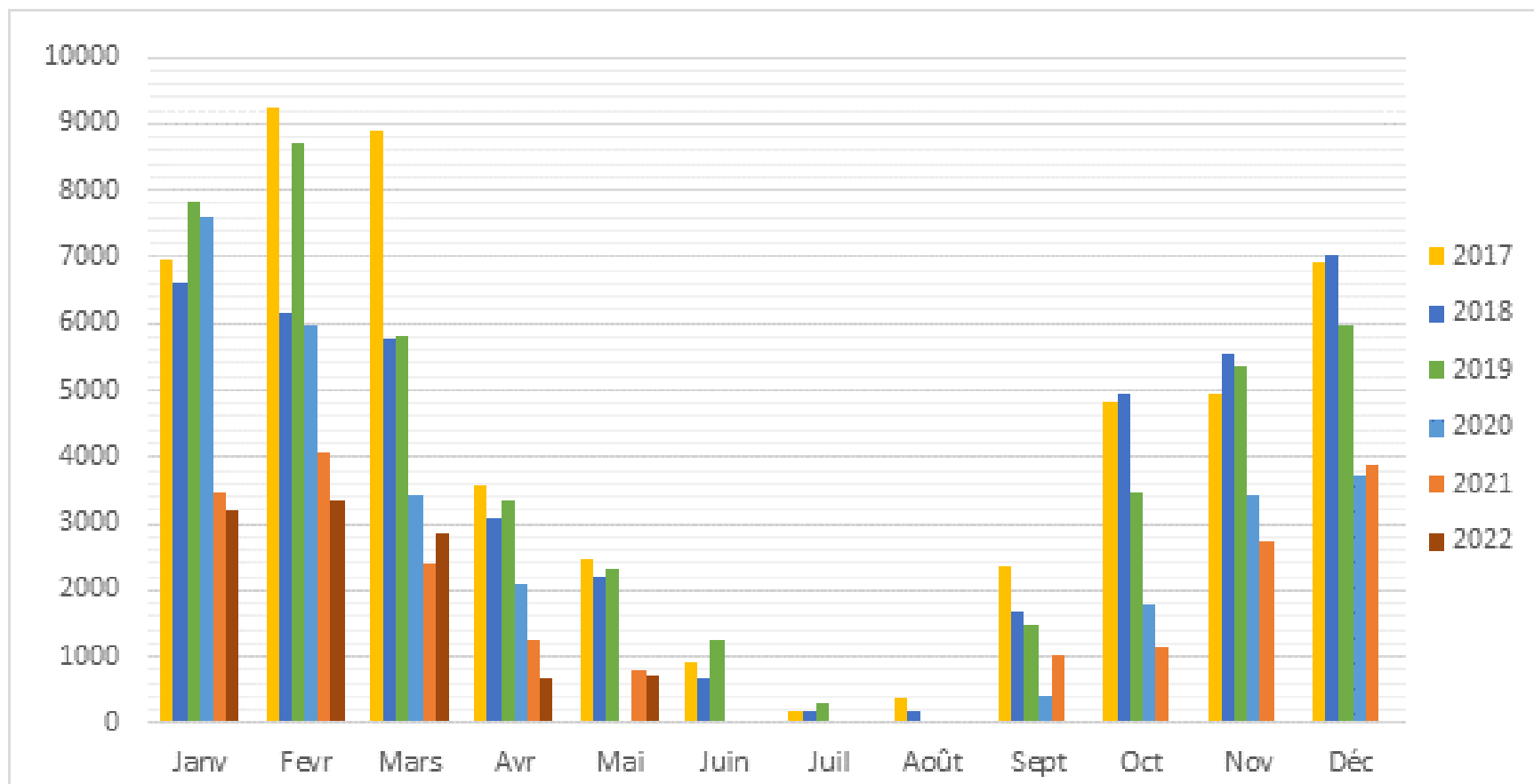
## Résultats

| Consommation normalisée<br>[kwh/m².an] |     |                               |                          |
|----------------------------------------|-----|-------------------------------|--------------------------|
| 2017                                   | 214 | }                             | En moyenne<br><b>181</b> |
| 2018                                   | 167 |                               |                          |
| 2019                                   | 162 |                               |                          |
| 2020                                   | 139 | Chantier du 15/07 au 05/10/20 |                          |
| 2021                                   | 73  |                               |                          |
| 2022                                   |     |                               |                          |



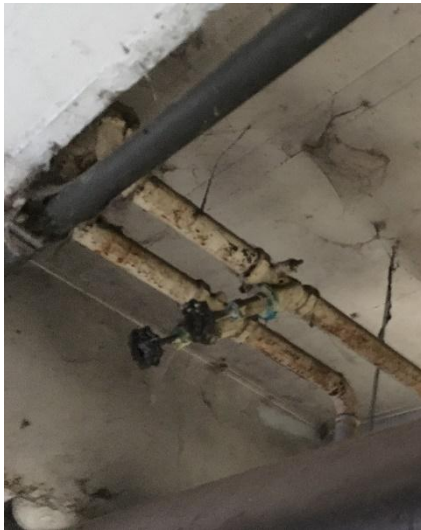
## EXEMPLE 1 : RÉNOVATION COMPLÈTE D'UNE CHAUFFERIE

## Résultats



**46** **EXEMPLE 2 : ZOOM SUR L'HYDRAULIQUE****Existant**

- ▶ Surface : ~ 7200 m<sup>2</sup> chauffé et ~ 2800 m<sup>2</sup> non chauffée
- ▶ Enveloppe
  - Bâtiment majoritairement non isolé / Châssis simple vitrage /double vitrage ancien
- ▶ Installation existante
  - Chaudière gaz récente
  - Radiateurs anciennes générations - Pas de vannes thermostatiques
  - Pas de régulation
  - Multiples pansements
  - Inconfort



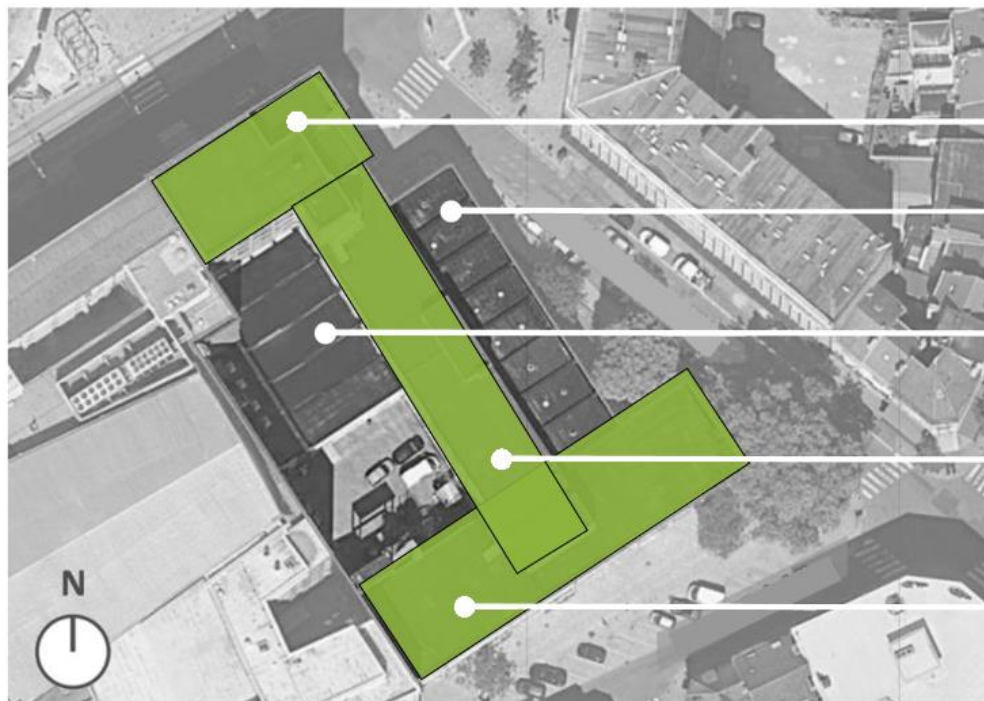
**47** **EXEMPLE 2 : ZOOM SUR L'HYDRAULIQUE****Projeté**

- ▶ Pas de travaux sur l'enveloppe > ☹
- ▶ Production – distribution – émission – régulation > neuf
- ▶ Contexte du chantier
  - Bâtiment partiellement occupé
  - 20 semaines max de chantier, dont 12 dans les espaces école/bureaux
  - Pas de parachèvement

**Pour cette présentation > Zoom sur l'hydraulique uniquement**



## 48 EXEMPLE 2 : ZOOM SUR L'HYDRAULIQUE



BATIMENT AVANT – R+6  
(Majoritairement des bureaux)

Hors présentation

Hors présentation

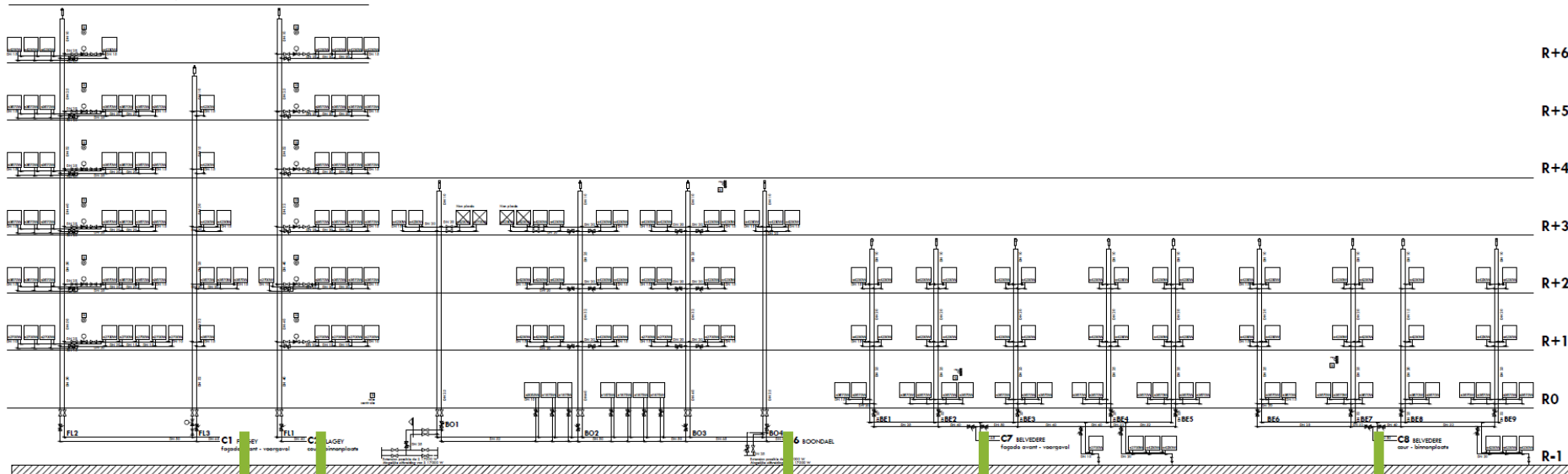
BATIMENT CENTRAL – R+3  
(bureaux et salle de cours/ateliers, cafétéria au  
R0 et quelques locaux archives au sous sol))

BATIMENT ARRIERE – R+2  
(salle de cours/ateliers)



# 49 EXEMPLE 2 : ZOOM SUR L'HYDRAULIQUE

vue depuis l'intérieur vers la façade / Zicht van binnenvoer naar de gevel toe



BATIMENT AVANT – Façade avant  
BATIMENT AVANT – Façade arrière

BATIMENT CENTRAL

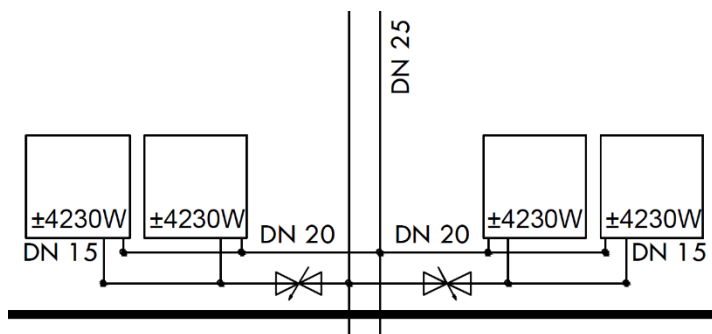
BATIMENT ARRIERE – Façade avant

BATIMENT ARRIERE – Façade arrière

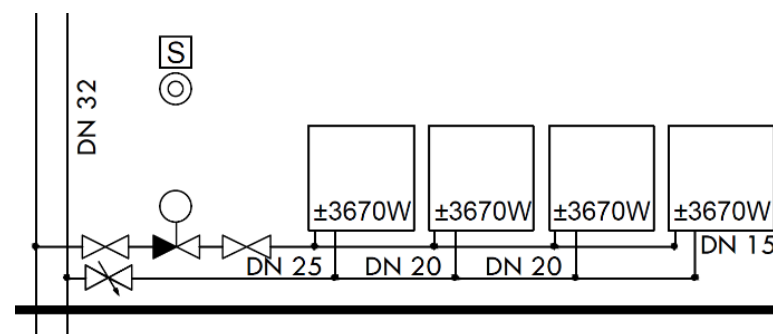


51

## EXEMPLE 2

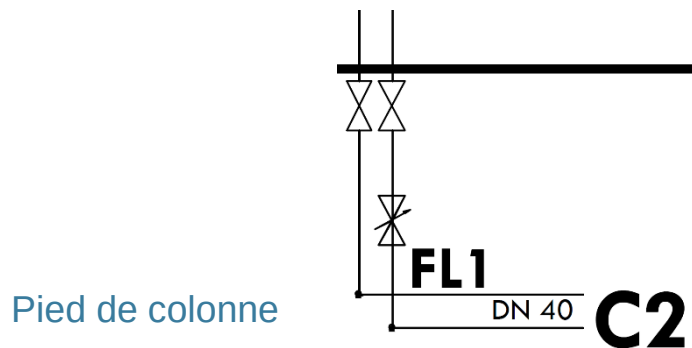


Partie Ecole



Partie Bureau

Sources / Bronnen : ecorce



Pied de colonne



Sources / Bronnen : IMI Hydronic



**Réno = Gestionnaire de bâtiment avec un vécu**

- ▶ Être à l'écoute
- ▶ S'adapter

**Réno = non-conformités**

- ▶ parfois plus complexe que d'améliorer le fonctionnement d'un point de vue énergétique

**Réno = Surprises de chantier**

- ▶ Plans existants non conformes, Piquage sauvage,...
- ▶ Etat des conduites > fuite
- ▶ Baïonnettes en chape
- ▶ Introduction du matériel et manutention
- ▶ ...





- ▶ L'amélioration d'une installation existante demande TOUJOURS un diagnostic.
- ▶ Il existe très SOUVENT des quick-win
- ▶ Pour aller plus loin, il est important de réfléchir avant d'agir.
- ▶ Idéalement, la réflexion doit porter sur le bâtiment dans sa globalité spatiale, fonctionnelle et temporelle.
- ▶ L'amélioration de l'installation est l'occasion d'agir également sur d'autres aspects que l'énergie ou le confort (pérennisation, désamiantage, mise en conformité...)





## Guide bâtiment durable

[www.guidebatimentdurable.brussels](http://www.guidebatimentdurable.brussels)

- Energie

Dossier | Optimiser la production et le stockage pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire

## Energie plus

<https://energieplus-lesite.be/>

- Evaluer / Chauffage

Evaluer rapidement une installation de chauffage

Evaluer l'efficacité énergétique de la production de chaleur

Evaluer l'efficacité énergétique du circuit de chauffage central

Evaluer l'état mécanique d'une installation (chauffage central)

- Améliorer / Chauffage

Améliorer l'installation de chauffage central à eau chaude



**Florence GREGOIRE**

Ingénieur projet  
écorce sa

 + 32 4 226 91 60

 [info@ecorce.be](mailto:info@ecorce.be)



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

