

Les rencontres *énergie* wanze

A stylized graphic on the left side of the page. It features a sun with rays made of red and pink rounded rectangles and circles. Below the sun is a large green leaf with a thick outline and a central vein.

THÈMES ABORDÉS

6 novembre 2025

Rénovation énergétique
et exigences futures

13 novembre 2025

Exigences PEB en cas de
construction et rénovation

20 novembre 2025

Certificat PEB pour les nuls

27 novembre 2025

Différents systèmes de
chauffage : que choisir ?

Les rencontres *énergie* Wanze

27 novembre 2025

Différents systèmes de chauffage : que choisir ?

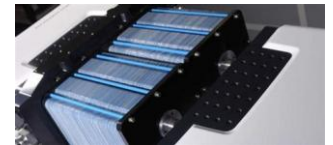


Présentation

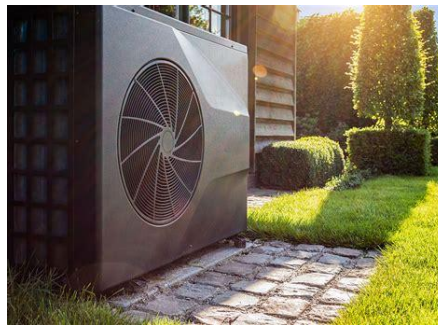
I. Les ambitions européennes



II. Les différents systèmes de chauffage



III. Focus sur les pompes à chaleur



Présentation

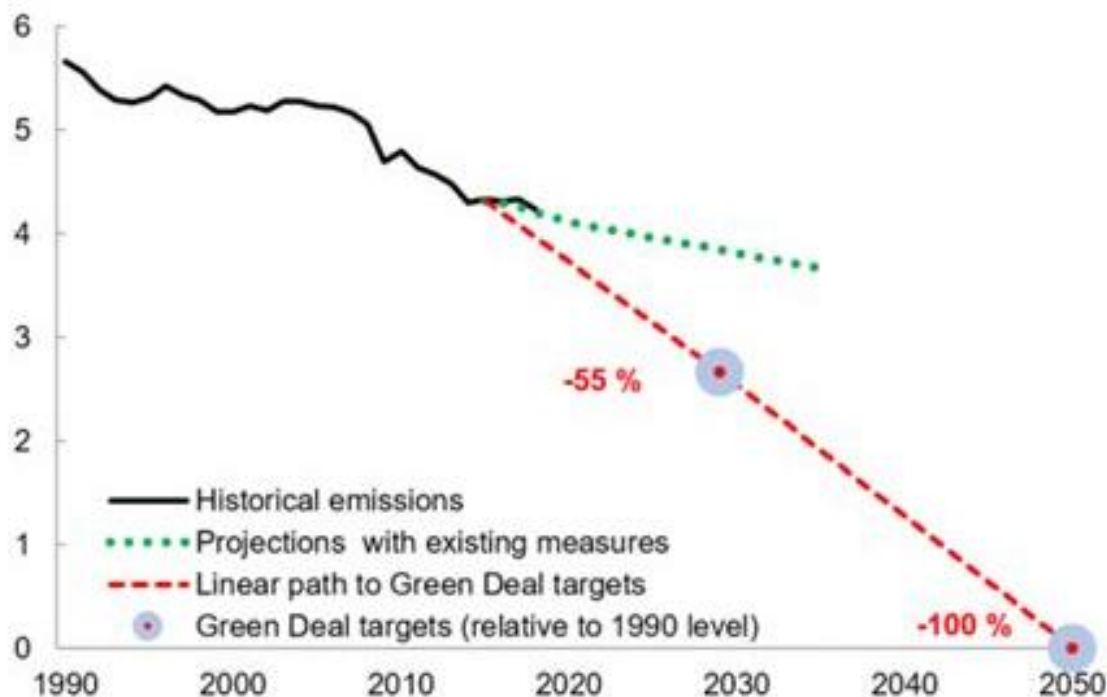
I. Les ambitions européennes



18.6.2010		Journal officiel de l'Union européenne	L 153/13
DIRECTIVE 2010/31/UE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL			
du 19 mai 2010			
sur la performance énergétique des bâtiments			
(révisée)			
LE PARLEMENT EUROPÉEN ET LE CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE,		des Nations unies sur les changements climatiques (CNCUCC), et de tenir à la fois son engagement à long terme de maintenir l'augmentation de la température mondiale en dessous de 2°C et son engagement de réduire, d'ici à 2020, les émissions globales de gaz à effet de serre d'au moins 10 % par rapport aux niveaux de 1990, et de 10 % en cas de conclusion d'un accord international. La réduction de la consommation d'énergie en l'utilisation accrue d'énergie produite à partir de sources renouvelables ont également un rôle non négligeable à jouer dans la promotion de la sécurité des approvisionnements en énergie, dans les développements technologiques et dans la réduction d'impacts et le développement régional, en particulier dans les zones rurales.	
vu le traité sur le fonctionnement de l'Union européenne, et notamment son article 194, paragraphe 2,			
vu la proposition de la Commission européenne,			
vu l'avis du Comité économique et social européen (1),			
vu l'avis du Comité des régions (2),			
statuant conformément à la procédure législative ordinaire (3),		(4) La gestion de la demande d'énergie est un outil important qui permet à l'Union d'influencer le marché mondial de l'énergie et, par conséquent, la sécurité de l'approvisionnement en énergie à moyen et à long terme.	
convenant ce qui suit:			
(1) La directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments (4) a été modifiée (5). À l'occasion de nouvelles modifications substantielles, il convient, pour des raisons de clarté, de procéder à la refonte de ladite directive.		(5) Le Conseil européen a souligné en mars 2007 la nécessité d'accroître l'efficacité énergétique dans l'Union afin d'atteindre l'objectif consistant à réduire de 20 % la consommation énergétique de l'Union d'ici à 2020, et a appelé à la mise en œuvre complète et rapide des priorités établies dans la communication de la Commission intitulée «Plan d'action pour l'efficacité énergétique: réduire le potentiel». Ce plan d'action identifie les principales sources d'économies d'énergie potentielles réalisables dans le secteur du bâtiment. Dans sa résolution du 11 janvier 2008, le Parlement européen a pris acte du soulèvement des dispositions de la directive 2002/91/CE, et il a demandé à plusieurs reprises, en dernier lieu dans sa résolution du 11 février 2009 sur la deuxième analyse stratégique de la politique énergétique, que l'efficacité énergétique soit réduite de 20 % pour 2020 soit mieux corrélée. Par ailleurs, la directive n° 404/2009/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 avril 2009 relative à l'effort à fournir par les États membres pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre afin de respecter les engagements de la Communauté en matière de réduction des émissions de CO ₂ au regard desquels l'efficacité énergétique dans le secteur des bâtiments sera déterminante et la directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (6) prévoit d'encourager l'efficacité énergétique dans le cadre d'un objectif contraignant consistant à porter à 20 % d'ici à 2020 la part de l'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation totale d'énergie de l'Union.	
(2) Une utilisation efficace, prudente, rationnelle et durable de l'énergie, ainsi que, pour les produits pétroliers, de gaz naturel et des combustibles solides, qui sont des sources d'énergie essentielles mais contribuent aux principales sources d'émissions de dioxyde de carbone.			
(3) Les bâtiments représentent 40 % de la consommation énergétique totale de l'Union. Ce secteur est en expansion, ce qui devrait faire augmenter sa consommation d'énergie. Par conséquent, la réduction de la consommation d'énergie et l'utilisation d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans le secteur du bâtiment constituent des mesures importantes qui sont nécessaires pour réduire la dépendance énergétique de l'Union et les émissions de gaz à effet de serre. Associée à l'utilisation accrue d'énergie produite à partir de sources renouvelables, les mesures prises pour réduire la consommation d'énergie dans l'Union permettraient à l'Union de se conformer au protocole de Kyoto à la convention-cadre			
(4) JO C 247 du 11.12.2002, p. 21.		(5) JO C 204 du 23.12.2008, p. 41.	
(5) Pointe de référence: l'annexe II du 21 avril 2009 pour ce secteur prise au Journal officiel, position en préavis (avis du Conseil du 14 avril 2009) pour ce secteur prise au Journal officiel, position du Parlement européen de 18 mai 2010 pour ce secteur prise au Journal officiel.		(6) JO L 140 du 6.5.2009, p. 16.	
(6) JO L 140 du 6.5.2009, p. 16.		(7) JO L 140 du 6.5.2009, p. 16.	



Zéro émission en 2050 !



Sources: United Nations Framework Convention on Climate Change; and European Environment Agency.

Les ambitions européennes → Réglementation Wallonie



Plan air-climat en région wallonne

En mars 2023, le Gouvernement wallon avait adopté la révision de son Plan Air Climat Énergie (PACE) 2030.

Cette feuille de route prévoyait notamment la fin des installations de chauffage au mazout et au charbon.

Calendrier :

- Dans les bâtiments neufs, l'installation d'appareils de chauffage au mazout (et au charbon) sera interdite à partir du 1^{er} mars 2025.
- Pour les bâtiments existants, en cas de remplacement d'une ancienne installation, l'interdiction interviendra au plus tard au 1^{er} janvier 2026
- *Gaz ? : A discuter avec le secteur*

Les ambitions européennes → Réglementation Bruxelles

Mesures de décarbonation à Bruxelles



MESURES DE DÉCARBONATION

à partir du 1/9/2021 : interdiction de placer des générateurs de chaleur alimentés au **charbon**

à partir du 1/6/2025 : toute chaudière alimentée par un combustible liquide doit:

- être alimentée uniquement par un combustible liquide renouvelable, et
 - son rendement thermique ainsi que ses émissions de particules sont équivalents à ceux des chaudières à condensation alimentées en gaz
- > Interdiction « **mazout** »

à partir du **1/1/2025** : obligation de placer/remplacer dans les projets constitués uniquement d'**UN** et **UAN** des systèmes de chauffage qui répondent:

- aux exigences d'écoconception et alimenté à partir de sources renouvelables et/ou de l'électricité
- et/ou qui sont raccordés à un réseau thermique efficace

-> Interdiction « **gaz naturel & mazout** »

à partir du **1/1/2030** : obligation de placer/remplacer dans les projets constitués uniquement d'**UN**, **UAN** et **URL** des systèmes de chauffage qui répondent:

- Idem ci-dessus

Le GVT peut restreindre l'utilisation de générateurs de chaleur peu performants en termes de **rendement énergétique** ou **d'émissions de particules**

Dérogation pour motif technique, fonctionnel ou économique*

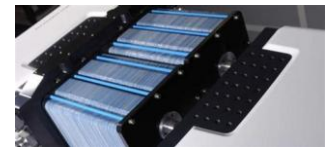
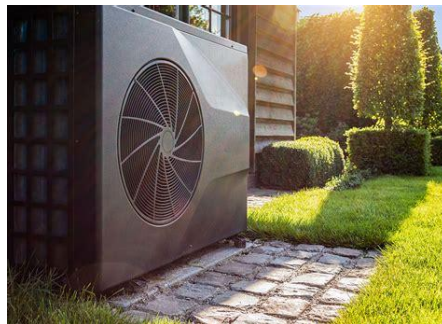
* AGB du 6 juin 2024 déterminant les critères et la procédure de dérogation aux exigences PEB et aux exigences relatives aux mesures de décarbonation (EEV: 1^{er} janvier 2025)

Présentation

I. Les ambitions européennes

II. Les différents systèmes de chauffage

III. Focus sur les pompes à chaleur



Les différents systèmes de chauffage



- Chaudières condensation
- Bois / Pellets
- Cogénération
- Réseau de chaleur



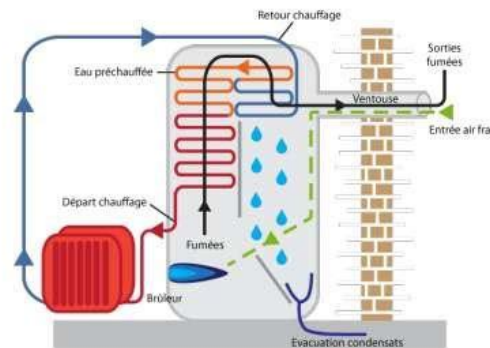
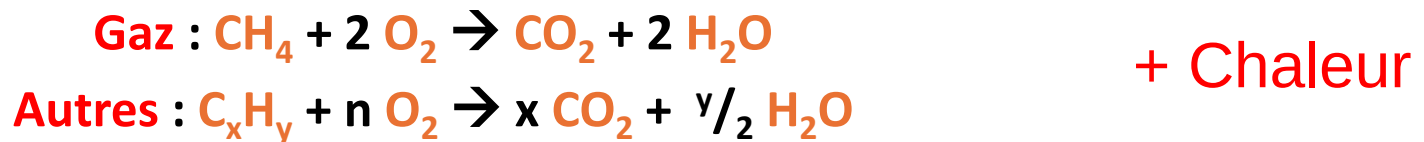
Les différents systèmes de chauffage



Chaudières condensation

Principe d'une chaudière :

Combustion : combustible + comburant



Les différents systèmes de chauffage



Chaudières condensation

Points d'attention

- Si possible travailler à basse température
- Réguler en fonction de la température extérieure
- Tuber la cheminée (ou ventouse)
- Evacuation des condensats nécessaires



Les différents systèmes de chauffage



- *Chaudières condensation*

- **Bois / Pellets**

- *Cogénération*
- *Réseau de chaleur*



Les différents systèmes de chauffage



Chaudières et poêles bois / pellets

- Différents systèmes de production de chaleur

- *Poêle*
- *Poêle chaudière (poêle bouilleur)*
- *Chaudière domestique*
- *Chaudière grande puissance*



Les différents systèmes de chauffage



Chaudières et poêles bois / pellets

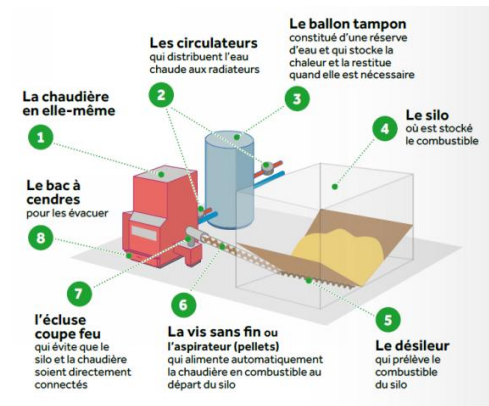
Particularités



- *Actuellement mal valorisé en PEB : bois avec le même poids énergétique que du gaz ou du mazout*
- *Nécessite une maintenance plus importante*
- *Nécessite un espace de stockage pour le combustible*

➔ 1 m³ de pellets ~ 300 l de mazout

➔ 1 m³ de buches ~ 150 l de mazout

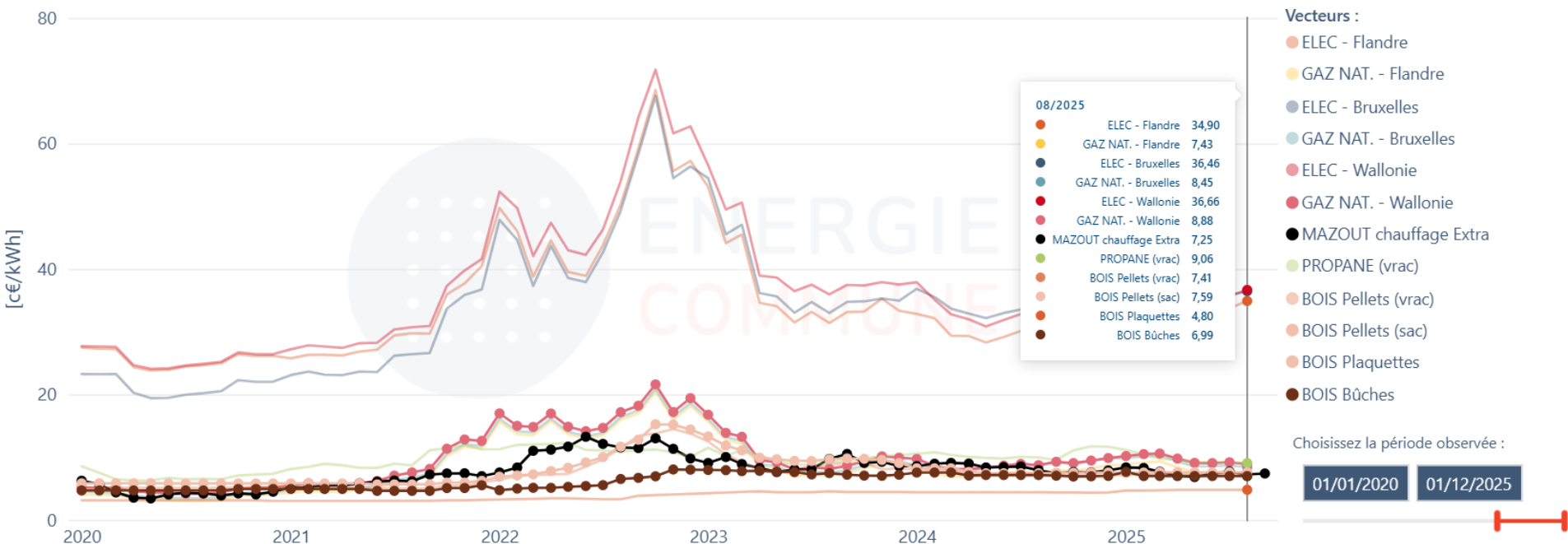


Les différents systèmes de chauffage

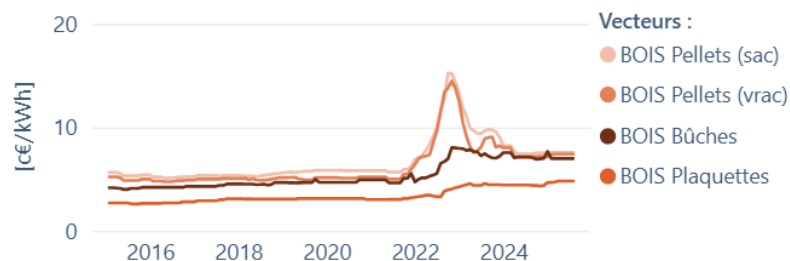


Chaudières et poêles bois / pellets

Prix de l'énergie pour les ménages



Prix du bois



Les différents systèmes de chauffage



- *Chaudières condensation*
- *Bois / Pellets*
- **Cogénération**
- *Réseau de chaleur*



Les différents systèmes de chauffage



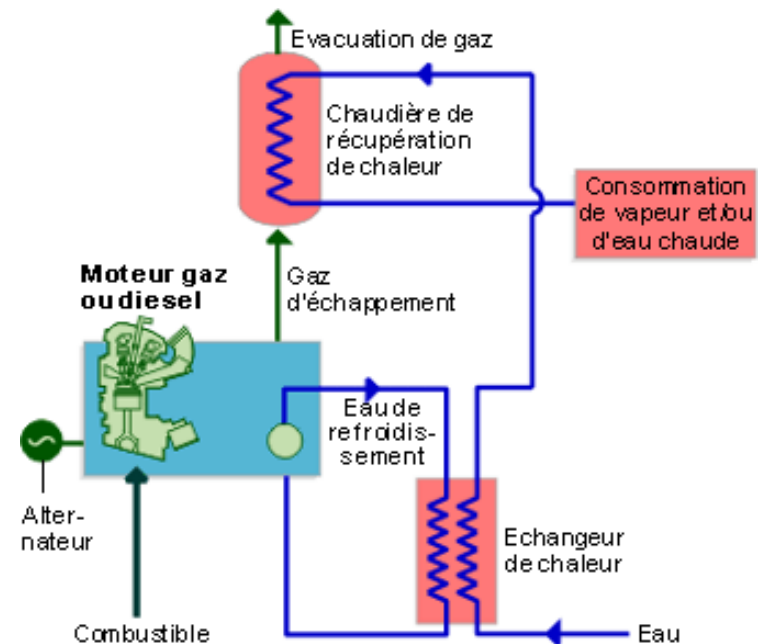
Cogénération

Principe de fonctionnement

Production combinée de chaleur & d'électricité.

Différentes technologies

- Moteur à combustion (gaz, mazout, biomasse...)
 - Type « groupe électrogène »
 - Entraînement d'un alternateur (électricité)
- Moteur à combustion externe (Stirling)
- Turbine

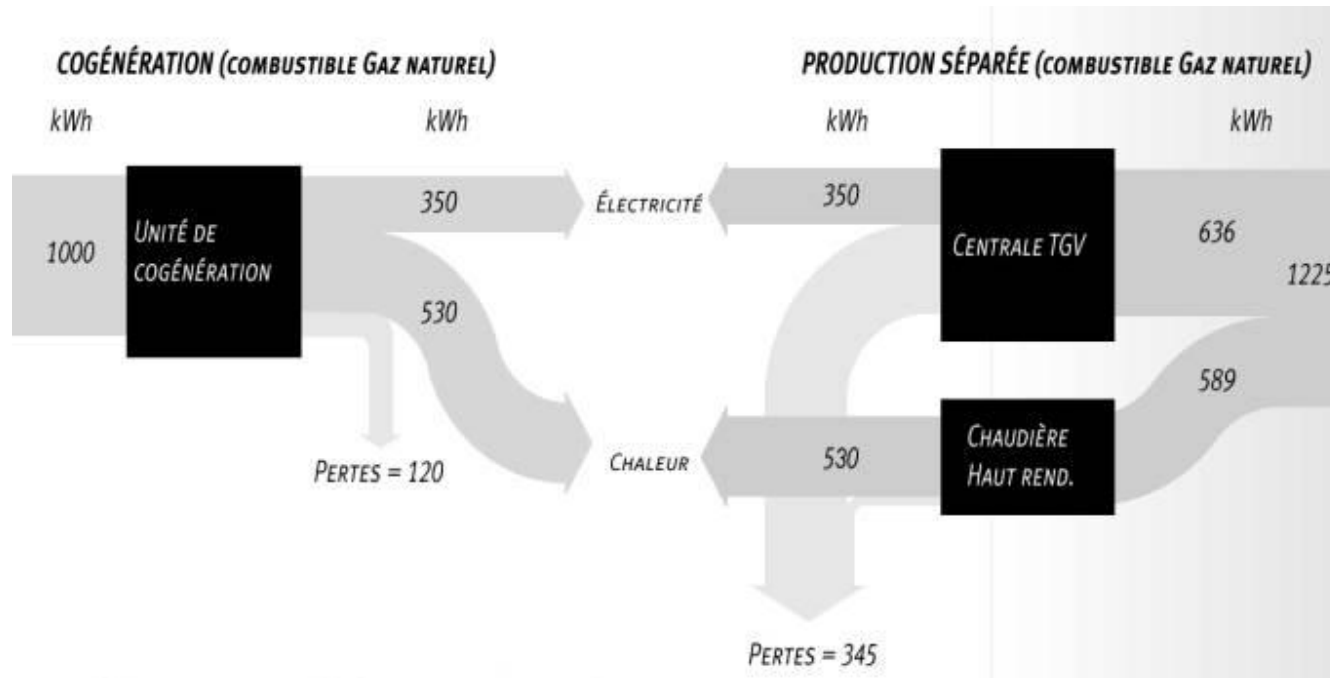


Les différents systèmes de chauffage



Cogénération

Economie en énergie primaire et émission de CO₂ par rapport à la production séparée de chaleur et d'électricité



Les différents systèmes de chauffage



Cogénération

Spécificités

- Stockage de chaleur nécessaire (15-50 l par kW)
- Appoint nécessaire
- Durée de fonctionnement visée > 5000 h/an
- ➔ Nécessite une demande en chaleur constante
- Adapté pour des affectations du type : MRS – hôpitaux – piscines
– Réseaux de chaleur



Source : ICEDD



Source : Remeha

Les différents systèmes de chauffage



- *Chaudières condensation*
- *Bois / Pellets*
- *Cogénération*

■ Réseau de chaleur



Les différents systèmes de chauffage



Réseau de chaleur : quelques chiffres

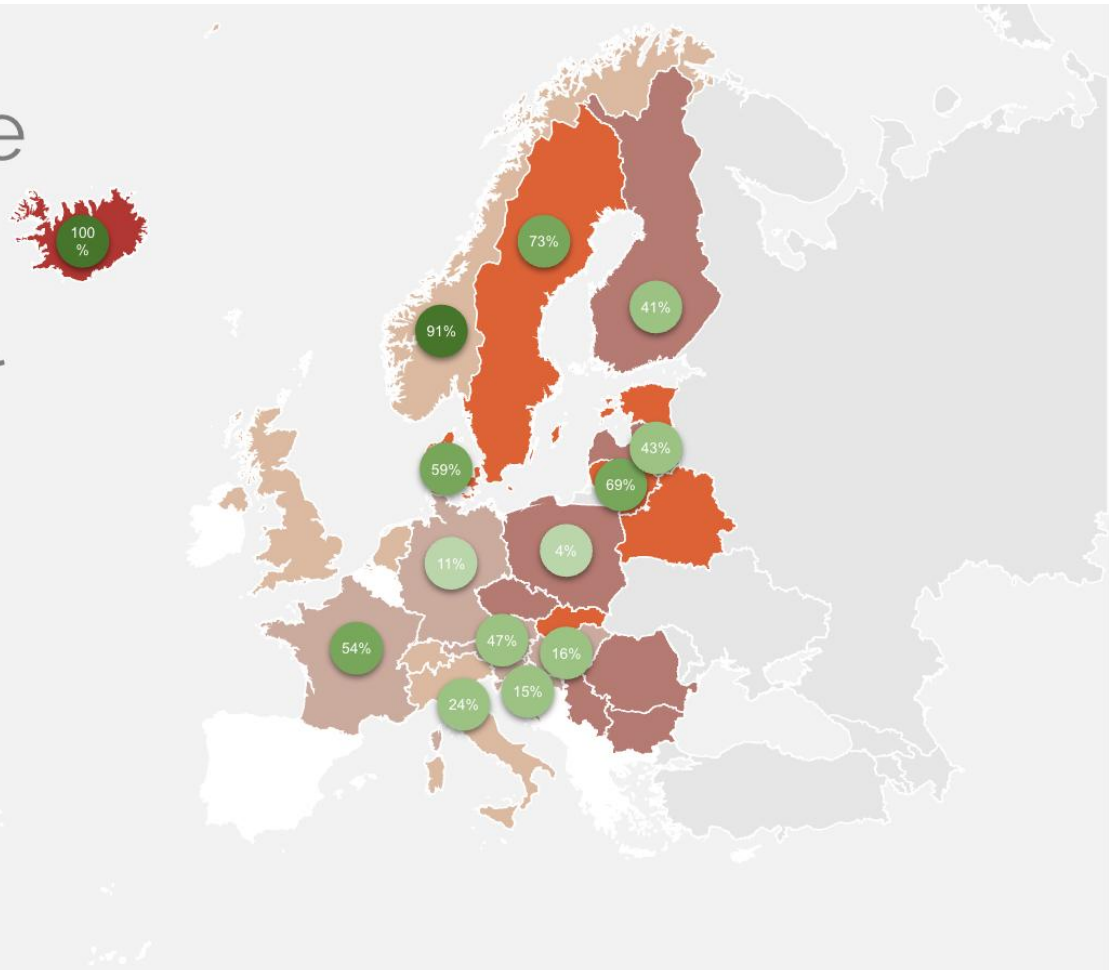
Une technologie
éprouvée,
un target model
européen

% besoins nationaux en
chaleur via des **réseaux de
chaleur**.

- > 90%
- 90% > ... > 50 %
- 50% > ... > 15 %
- 15% > ... > 5 %
- 5% > ... > 1 %

% **énergie renouvelable**
pour alimenter ces réseaux
de chaleur

- > 90%
- 90% > ... > 50 %
- 50% > ... > 15 %
- < 15 %



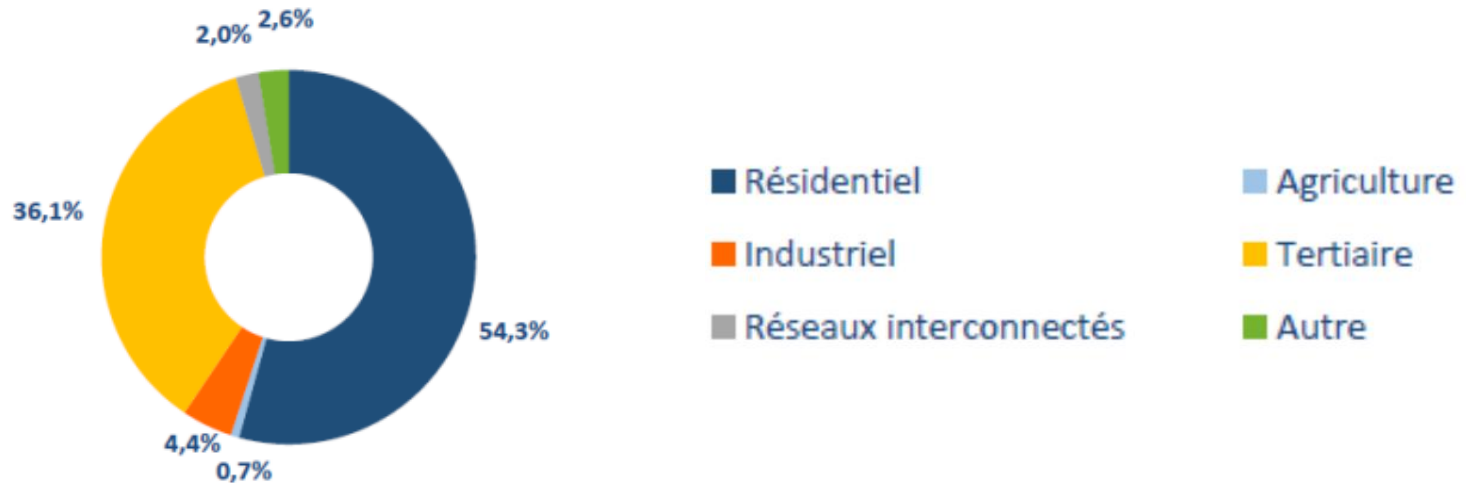
Les différents systèmes de chauffage



Réseau de chaleur : quelques chiffres

En FRANCE en 2020*

- ❖ Nombre de réseaux de chaleur : 833 (*en 2013 : 501*)
- ❖ Longueur totale des réseaux : 6 200 km (*en 2013 : 3 883 km*)
- ❖ Puissance totale installée : ~ 30 000 MW (*16 553 MW en 2013*)
- ❖ Énergie thermique commercialisée : 48 TWh (*26 TWh en 2013*)



**Ministère de la transition énergétique en France - DATA LAB 2023*

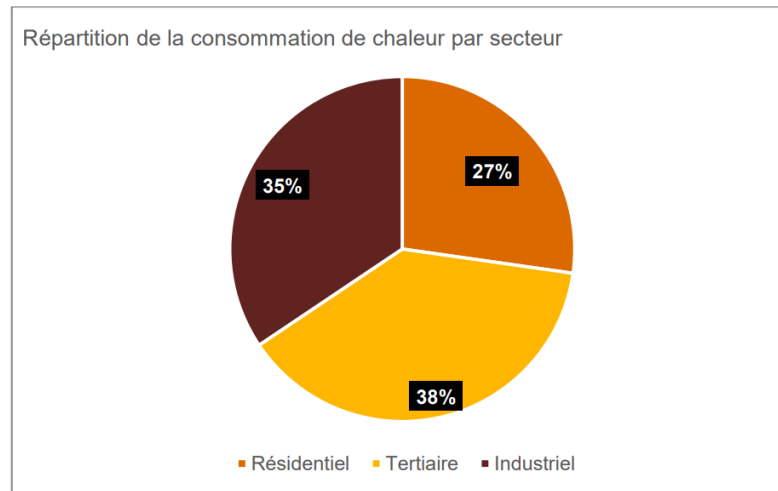
Les différents systèmes de chauffage



Réseau de chaleur : quelques chiffres

En Wallonie*

- ❖ Nombre de réseaux de chaleur : 57
- ❖ Longueur totale des réseaux : 52 km
- ❖ Puissance totale installée : ~ 82 MW
- ❖ Énergie thermique commercialisée : 237 GWh



Graphique 13: Répartition de la chaleur véhiculée par des réseaux de chaleur entre les secteurs

****Stratégie de réseaux de chaleur et de froid alimentés par des cogénérations, des énergies fatales ou des sources d'énergies renouvelable actée le 11 mars 2021***

Les différents systèmes de chauffage



Réseau de chaleur

Comment est constitué un réseau de chaleur

1. Production de chaleur
2. Réseau de distribution
3. Sous-station



Les différents systèmes de chauffage



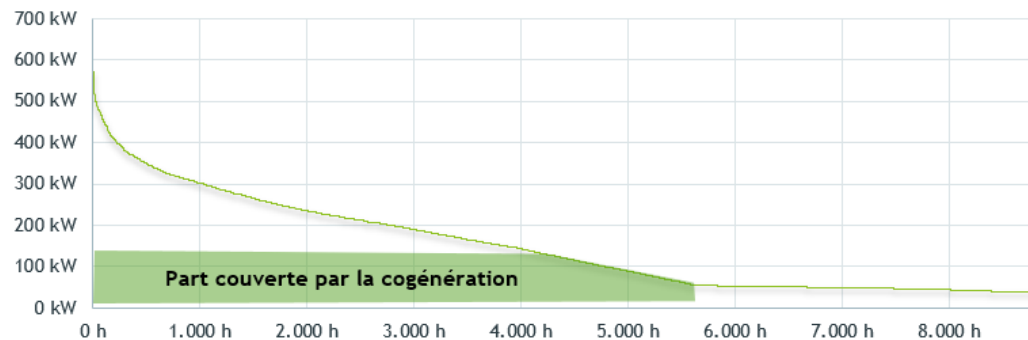
Réseau de chaleur

1. Production de chaleur

Permet le recours à des énergies alternatives du type biomasse et cogénération



Monotone de chaleur décroissante



Les différents systèmes de chauffage



Réseau de chaleur

2. Réseau de distribution

Densité des besoins > 1,5 MWh/(ml.an)



Figure 1: Implantation des bâtiments sur le site

Les différents systèmes de chauffage



Réseau de chaleur

2. Réseau de distribution

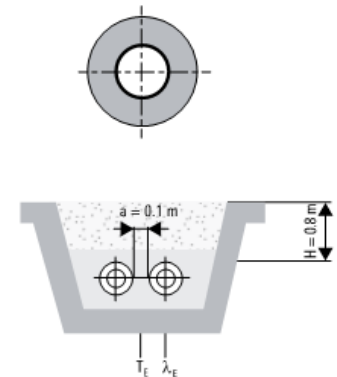
Pertes de chaleur : 5 à 20 W/mK

→ Pour 100 m de réseau DN63 ~ 7 000 kWh/an

CALPEX PUR-KING UNO

Pertes de chaleur q [W/m] pour un tube UNO

Type	Valeur U [W/mK]	Température moyenne de service T_s [°C]				
		40°	50°	60°	70°	80°
25/ 76	0.1050	3.15	4.20	5.25	6.30	7.35
25/ 91 PLUS	0.0910	2.73	3.64	4.55	5.46	6.37
32/ 76	0.1320	3.96	5.28	6.60	7.92	9.24
32/ 91 PLUS	0.1110	3.33	4.44	5.55	6.66	7.77
40/ 91	0.1380	4.14	5.52	6.90	8.28	9.66
40/111 PLUS	0.1140	3.42	4.56	5.70	6.84	7.98
50/111	0.1420	4.26	5.68	7.10	8.52	9.94
50/126 PLUS	0.1260	3.78	5.04	6.30	7.56	8.82
63/126	0.1620	4.86	6.48	8.10	9.72	11.34
63/142 PLUS	0.1420	4.26	5.68	7.10	8.52	9.94
75/142	0.1750	5.25	7.00	8.75	10.50	12.25
75/162 PLUS	0.1490	4.47	5.96	7.45	8.94	10.43
90/162	0.1903	5.71	7.61	9.52	11.42	13.32
90/182 PLUS	0.1615	4.85	6.46	8.08	9.69	11.31
110/162	0.2740	8.22	10.96	13.70	16.44	19.18
110/182	0.2181	6.54	8.72	10.91	13.09	15.27
110/202 PLUS	0.1856	5.57	7.42	9.28	11.14	12.99
125/182	0.2807	8.42	11.23	14.04	16.84	19.65
125/202 PLUS	0.2290	6.87	9.16	11.45	13.74	16.03
140/202	0.2891	8.67	11.56	14.46	17.35	20.24
160/250*	0.3028	9.08	12.11	15.14	18.17	21.20



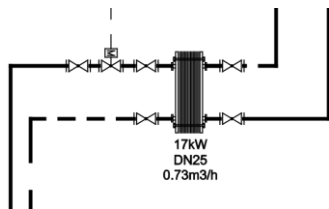
Les différents systèmes de chauffage



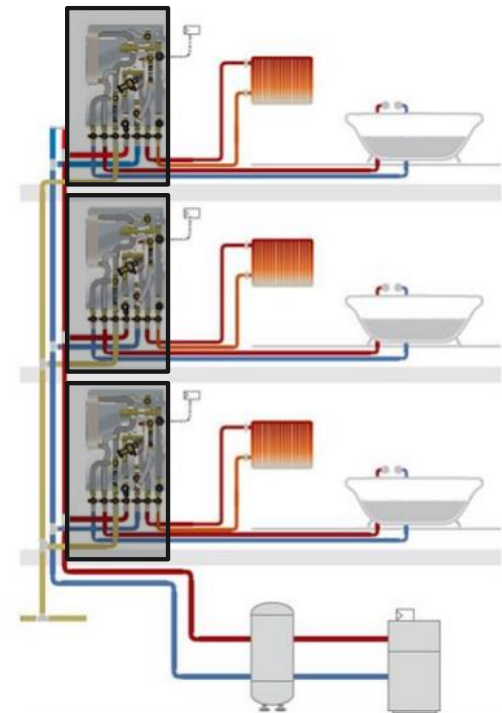
Réseau de chaleur

3. Sous-station

- Découplage hydraulique à l'entrée des bâtiments via un échangeur de chaleur
- Distribution de chaleur dans les différentes unités à partir de sous-stations hydrauliques



Découplage hydraulique via
échangeur de chaleur

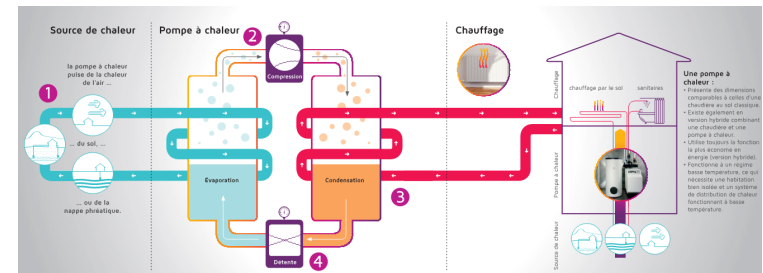


Sous-station par unité

Présentation

- I. Les ambitions européennes
- II. Les différents systèmes de chauffage

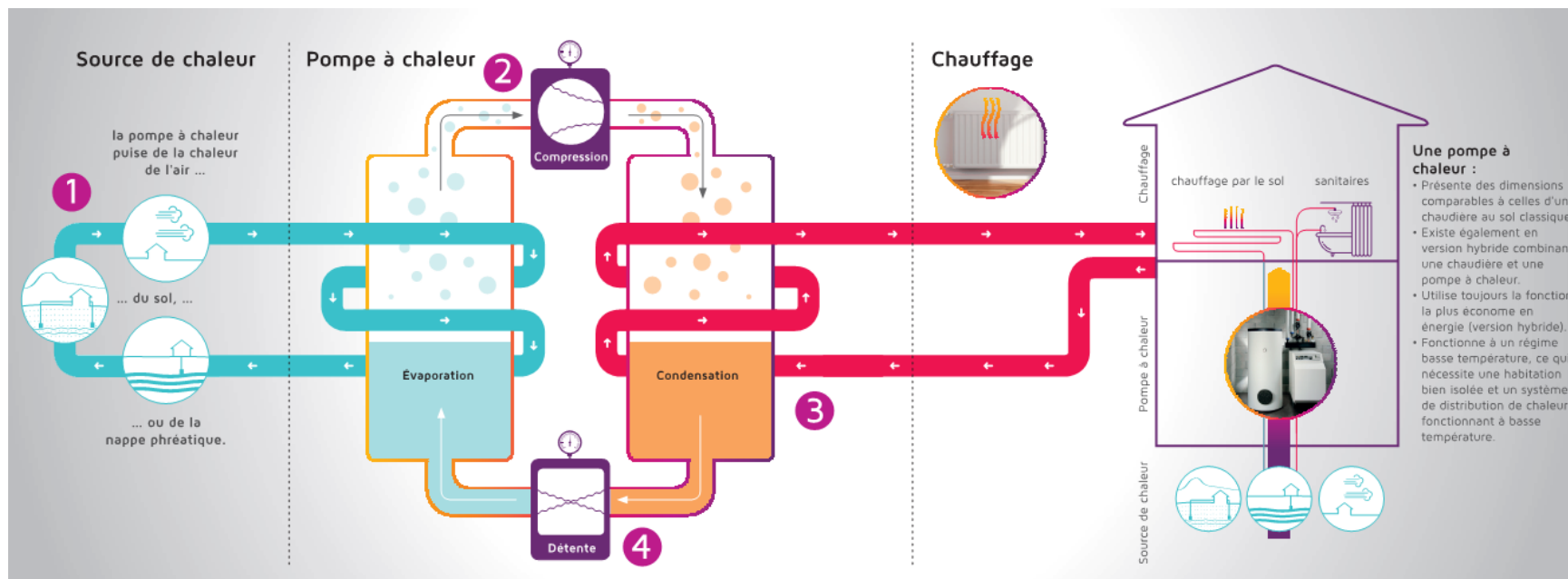
III. Focus sur les pompes à chaleur



Les pompes à chaleur



Une pompe à chaleur est une machine thermodynamique permettant de transférer de la chaleur d'une « source froide » (ex: eau, air, sol) vers une « source chaude » (ex: bâtiment à chauffer)

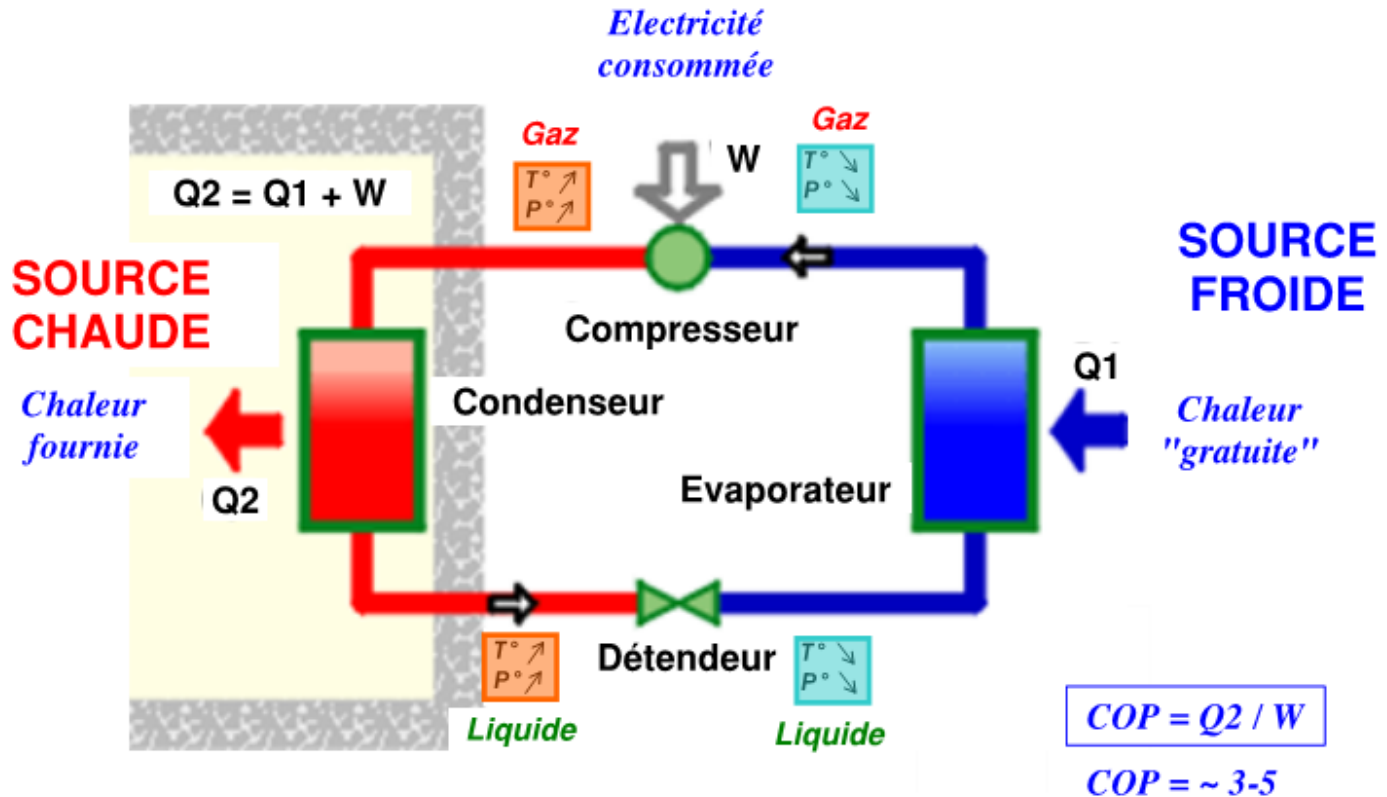


Source : Energide.be

Les pompes à chaleur



Fonctionnement



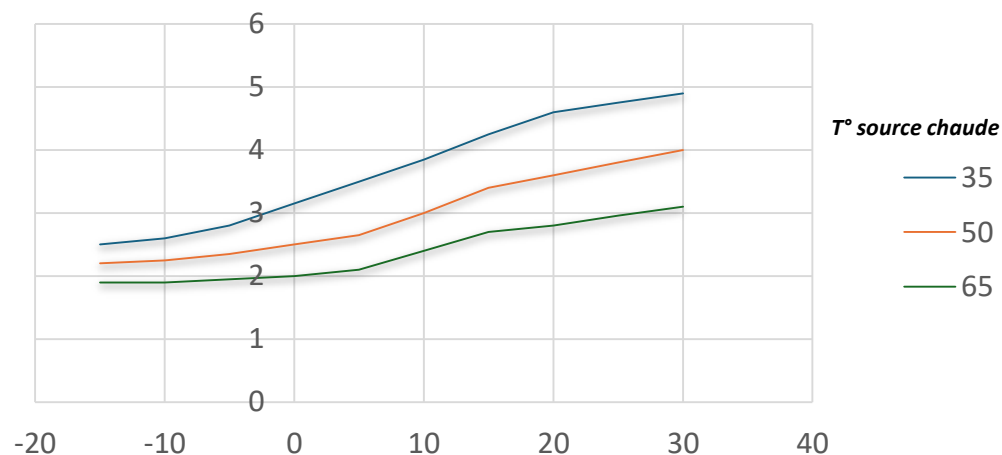
Les pompes à chaleur



Les performances (puissance et COP) des pompes à chaleur sont d'autant plus élevées que **les températures des sources sont rapprochées.**

- Les performances d'une PAC seront donc d'autant meilleures que :
- la T° de la source froide est élevé (sol profond, par exemple)
 - la T° de la source chaude est faible (plancher chauffant, par exemple).

Evolution du COP en fonction de la température extérieure



Les pompes à chaleur



- Les différentes sources froides possibles sont :
 - l'air extérieur
 - le sol autour de l'habitation
 - l'eau de la nappe phréatique
 - l'eau d'une rivière, d'un étang
 - le rayonnement solaire
- Les qualités attendues pour une source froide sont :
 - une T° élevée
 - une T° stable (fluctuations jour/nuit et saisonnière faibles)
 - facile à mettre en œuvre (coût, encombrement spatial, proximité, formalités administratives, etc)
 - si possible, une source renouvelable



Les pompes à chaleur



Source froide = Air extérieur



Echangeurs à « air pulsé » ou « air dynamique »



Echangeurs à « air statique »

Les pompes à chaleur



Source froide = Air extérieur - Dynamique

- **Avantages :**

- T° élevée à la mi-saison
- Bon transfert de chaleur grâce au ventilateur
- Source renouvelable
- Echangeur très compact, facile à mettre en œuvre

- **Inconvénients :**

- T° faible en hiver
- Fluctuations saisonnières et journalières de T°
- Consommation électrique du ventilateur
(~10% de la consommation de la PAC)
- Formation de givre sur l'échangeur
→ cycles de dégivrage (~3 à 5 % de la cons. annuelle de la PAC)



Les pompes à chaleur



Source froide = Air extérieur - Statique



- **Avantages :**

- T° élevée à la mi-saison
- Mise à profit des apports solaires
- Source renouvelable
- Pas de consommation imputable au ventilateur (givre non problématique)

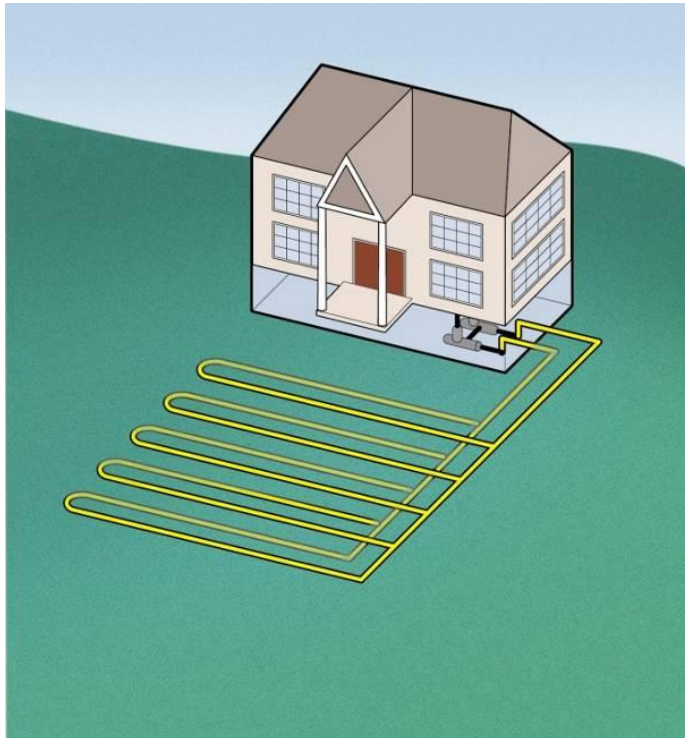
- **Inconvénients :**

- Mauvais transfert de chaleur → échangeur peu compact
- T° faible en hiver
- Fluctuations saisonnières et journalières de T°

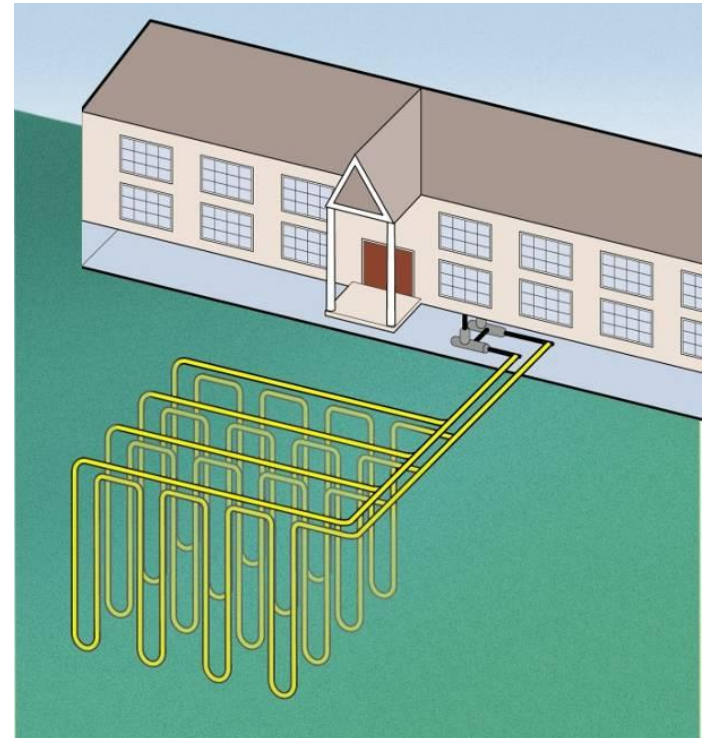
Les pompes à chaleur



Source froide = Sol



Echangeur horizontal



Echangeur vertical

Les pompes à chaleur



Source froide = Sol

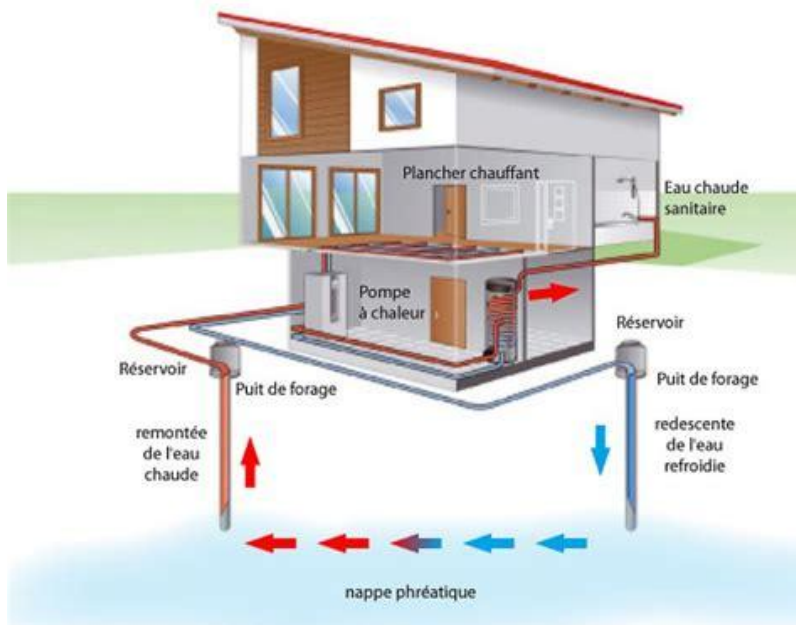
- Avantages :
 - T° de la source relativement élevée
 - température stable
 - peu de travaux de terrassement, si échangeur horizontal
 - pas de circulateur côté source froide, si évaporation directe
- Inconvénients :
 - limitation de la surface du jardin
(sauf échangeur vertical mais alors coût des forages)
 - source non renouvelable. La température du sol diminue lorsqu'on puise de la chaleur. Influence possible sur les plantations.
(surtout vrai pour un échangeur horizontal)
 - coût élevé des forages, si échangeur vertical



Les pompes à chaleur



Source froide = eau



Eau souterraine



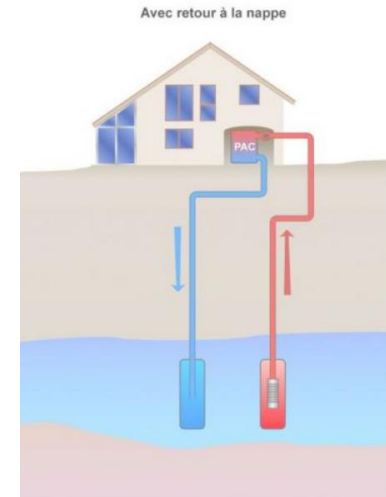
Eau de surface

Les pompes à chaleur



Source froide = eau

- Avantages :
 - T° de la source relativement élevée
 - T° stable
 - Renouvellement de la source
- Inconvénients :
 - Plus difficile à mettre en œuvre
(forage de 2 puits éloignés nécessaire, études de faisabilité, permis, etc)
→ Coût élevé
 - Taxes dues au prélèvement d'eau
 - Consommation électrique de la pompe



Les pompes à chaleur



Sources chaudes

- Les différentes sources chaudes possibles sont :
 - l'air intérieur du bâtiment
 - Batterie dans le groupe de ventilation
 - Détente directe (unité intérieure dans chaque local)
 - l'eau chaude d'un circuit de chauffage
 - Chauffage sol
 - Plafond rayonnant
 - Radiateurs
 - Ballon ECS
- Les qualités attendues pour une source chaude sont :
 - un dimensionnement pour travailler à basse T°
 - facile à mettre en œuvre à un coût raisonnable (en neuf, en rénovation, etc)

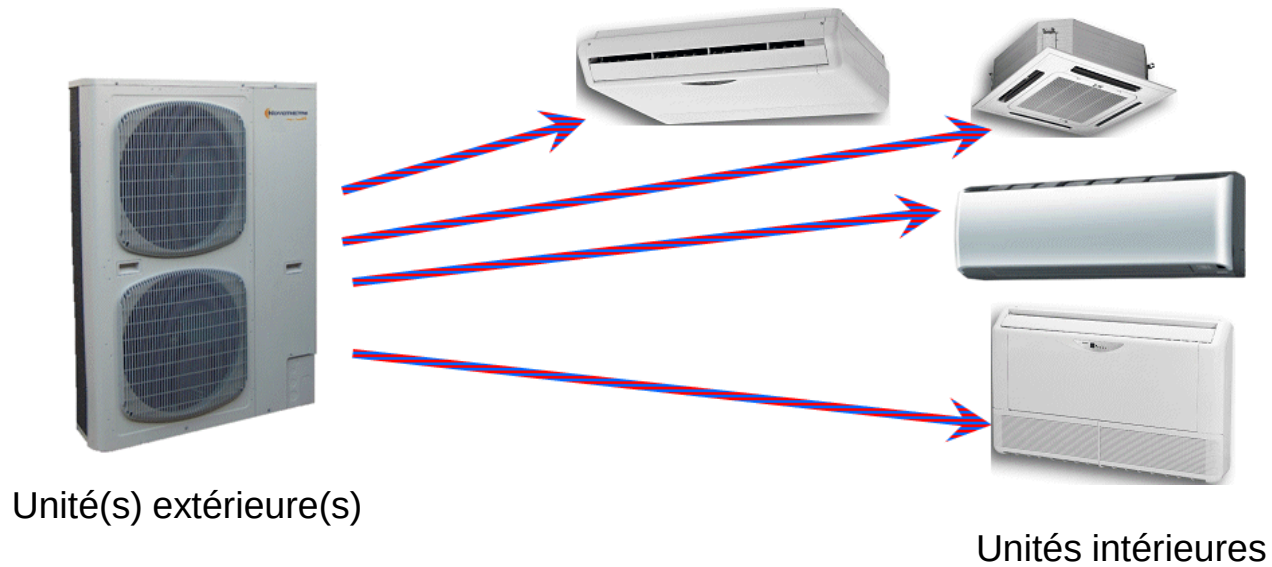


Détente directe

Les pompes à chaleur



Source chaude : Air



Les pompes à chaleur



Source chaude : Air

Avantages :

- Dynamique très rapide, peu/pas d'inertie → bonne régulation de la T° intérieur (apports solaires et intermittence bien gérés)
- Facile à mettre en œuvre en neuf comme en rénovation
- Possibilité de faire de la climatisation « sans investissement supplémentaire »

Inconvénients :

- Emission à plus haute T° (~35 °C) → T° de condensation plus élevée
- Très peu d'inertie → nombreux démarrages (petits cycles)
- Consommation électrique du/des ventilateur(s) (~10% de la consommation)

Les pompes à chaleur



Source chaude : Eau chaude

- **Plancher, mur ou plafond chauffant**
 - soit un fluide secondaire (eau) circule dans la paroi (cas le + fréquent)
 - soit le fluide frigorigène circule directement dans la paroi (système à détente directe)



Plancher chauffant

Les pompes à chaleur



Source chaude : Plancher chauffant



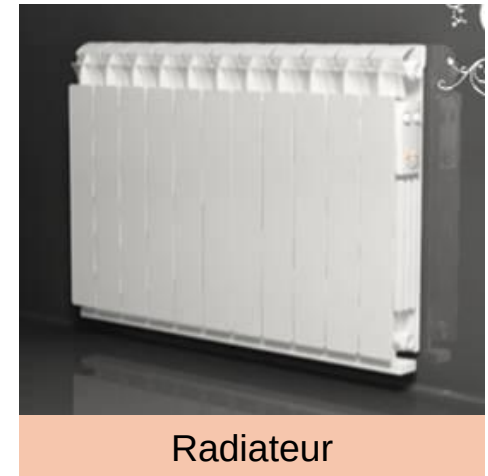
- **Avantages :**
 - Emission à basse T° (30-35 $^{\circ}\text{C}$) $\rightarrow$ faible T° de condensation
 - possibilité de réguler la T° du plancher selon une courbe de chauffe par variation du débit d'eau (si un fluide secondaire)
 - grande inertie du plancher, donc utilisation la nuit pour stockage de chaleur (coût moindre)
 - relativement facile à mettre en œuvre pour une nouvelle construction
- **Inconvénients :**
 - plus difficile à mettre en œuvre en rénovation
 - forte inertie préjudiciable à la régulation (difficulté de gérer l'intermittence et d'anticiper les apports solaires)

Les pompes à chaleur



Source chaude : Radiateurs

- Avantages :
 - facile à mettre en œuvre en rénovation
 - tous les avantages inhérents à un chauffage central (bonne régulation, intermittence, gestion des apports solaires aisée avec vannes thermostatiques)
- Inconvénients :
 - Même avec des radiateurs surdimensionnés (50-60°C), la T° de condensation doit quand même être élevée (60-70°C)
→ performances dégradées



Radiateur

Les pompes à chaleur



Source chaude : Radiateurs

- Avantages :
 - Facile à mettre en œuvre en rénovation
 - Tous les avantages inhérents à un chauffage central
 - Fonctionne à basse température
- Inconvénients :
 - Bruits
 - Raccordement électrique nécessaire



Ventilo-convecteurs

Conclusion



- Isoler son bâtiment
- Possibilité d'hybridation (avec chaudière ou poêle)
- Incertitudes au niveau de
 - *Exigences futures*
 - *Vecteurs énergétiques à privilégier*
 - *Evolution des technologies*

Merci pour votre attention

Boris Defays
+32 498 697338
boris@be-energie.com

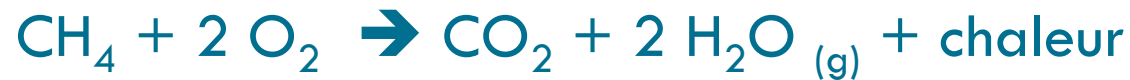


Les différents systèmes de chauffage



Chaudières condensation

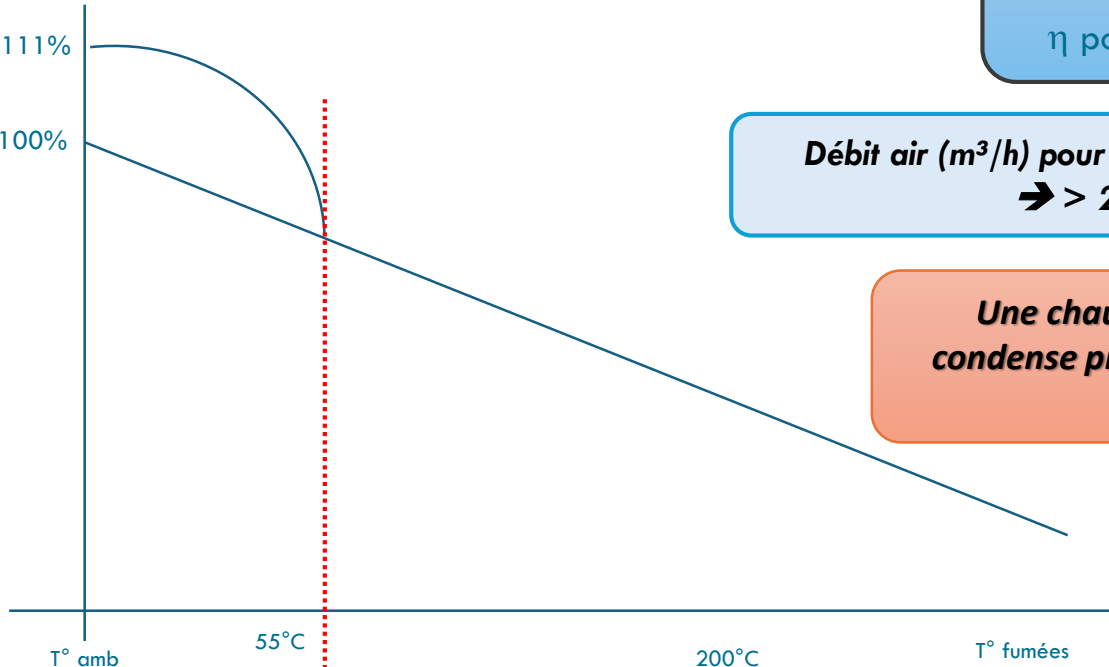
2 m³/h 4 m³/h



Rendement
combustion

$\eta_{pci} 111\%$

$\eta_{pci} 100\%$



$P_{ci} = 10 \text{ kWh/m}^3$

$P_{cs} = 11 \text{ kWh/m}^3$

$\eta_{pcs} = \eta_{pci} \times 0,9$

Débit air (m³/h) pour une chaudière de 20 kW ?

→ > 20 m³/h d'air

**Une chaudière de 20 kW qui
condense produit ~ 1,5 l d'eau par
heure !**

Les différents systèmes de chauffage



Chaudières condensation

