



Enjeux de décarbonation

Du chauffage pour les

Logements collectifs

PRÉAMBULE

L'**isolation thermique des bâtiments** est le moyen le plus efficace pour **limiter les déperditions thermiques et diminuer la consommation d'énergie liée au chauffage du bâtiment**. Toutefois, pour maximiser la réduction des émissions de CO₂ et les économies d'énergie, il est essentiel d'accompagner cette démarche d'un système **de ventilation performant et du remplacement du système de chauffage par une solution plus performante et décarbonée**. Cette approche intégrée, appelée rénovation globale, permet de décarboner efficacement les usages du secteur résidentiel.

L'objectif de cette note est de proposer un support de communication à destination des conseillers France Rénov' afin d'accompagner les ménages et de faciliter le changement de mode de chauffage dans les bâtiments collectifs (copropriétés, immeubles en monopropriété, etc.) dans l'optique de décarboner le chauffage dans le parc de logements à usage de résidence principale.

1. État des lieux du chauffage dans les logements collectifs en France

1.1. Consommation du parc résidentiel

En 2022, le parc de logements français était composé en métropole de près de **30 millions de résidences principales**¹, et leur consommation d'énergie liée au chauffage et à la production d'eau chaude sanitaire (ECS) s'élevait à 290 TWh¹. En 2023², le secteur résidentiel était responsable de presque 30% de la consommation d'énergie finale en France.

La moitié des énergies servant à produire la chaleur et l'ECS des logements en France est fortement carbonée (mode de chauffage utilisant du fioul ou du gaz) et non renouvelable comme le montre la Figure 1. De fait, le secteur résidentiel contribue à **14 % des émissions de gaz à effet de serre nationales** liées à l'utilisation d'énergie^{3,4}.

En outre, en 2019, la production de chaleur et d'eau chaude sanitaire représentait 93 % des émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel⁴. Il apparaît alors nécessaire de réduire la consommation d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire dans les logements ainsi que l'empreinte carbone associée.

¹ [Données énergies \(année 2022\) CEREN](#)

² [Chiffres clés de l'énergie – Ministère de la transition écologique](#) - (2024, données p37)

³ [Chiffres clés du climat – Ministère de la transition écologique](#) - GES

⁴ [Chiffres clés du climat – Ministère de la transition écologique](#) – Résidentiel et Tertiaire

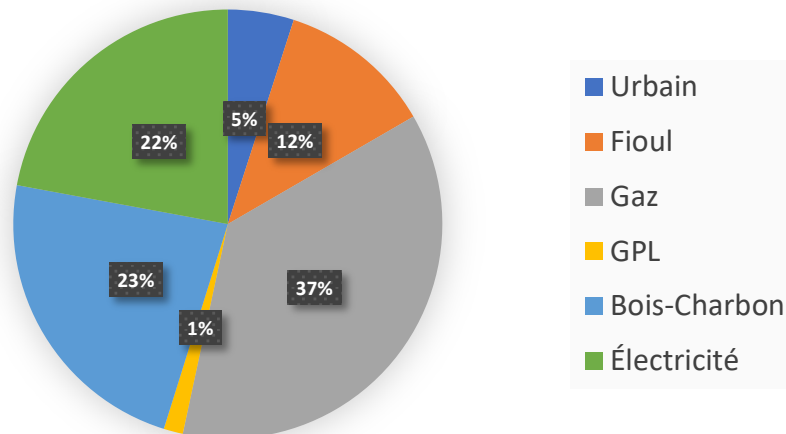


Figure 1 : Répartition des énergies assurant la production de chaleur et d'ECS dans les logements en France (Total : 309,5 TWh en 2021)
Source : CEREN, 2021

1.2. Quels modes de chauffage dans les immeubles collectifs ?

Les immeubles collectifs d'habitation constituent un peu moins de **44 % du parc résidentiel**⁵ (13,1 millions de logements sont des appartements). 4,5 millions d'entre eux (34 %) disposent d'un mode de chauffage collectif et donc 8,6 millions (66 %) disposent d'un mode de chauffage individuel.

- Un **mode de chauffage collectif** signifie que la production de chaleur est centralisée puis est distribuée à l'intérieur des logements, généralement via un circuit d'eau chaude. Le comptage de l'énergie et la facturation peuvent être mutualisés ou individualisés
- Un **mode de chauffage individuel** signifie que chaque appartement dispose d'un système personnel de production de

Chauffage individuel ou collectif, quelle différence ?

Dans le cas des logements collectifs chauffés grâce à un mode de **chauffage individuel**, plus de 57% des logements sont chauffés à l'électricité (par effet Joule), et en 2021, encore **39% étaient chauffés au gaz**. Pour les logements avec un mode de **chauffage collectif**, près de 65% sont chauffés à l'aide d'énergies fortement carbonées (fioul et gaz)⁵. Ces chiffres mettent en avant la nécessité de décarboner les modes de chauffage, à la fois dans les bâtiments collectifs à chauffage individuel et à chauffage collectif.

Ces enjeux de décarbonation sont amplifiés par des obligations réglementaires. La directive européenne⁶ sur la performance énergétique des bâtiments, adoptée en 2024 et qui devrait être transposée en droit français d'ici deux ans, prévoit notamment la fin du financement des systèmes de chauffage fonctionnant avec des combustibles fossiles, ainsi que leur élimination progressive d'ici 2040.

⁵ [Données énergies 10-2022 \(année 2021\) CEREN](#)

⁶ [Directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments](#)

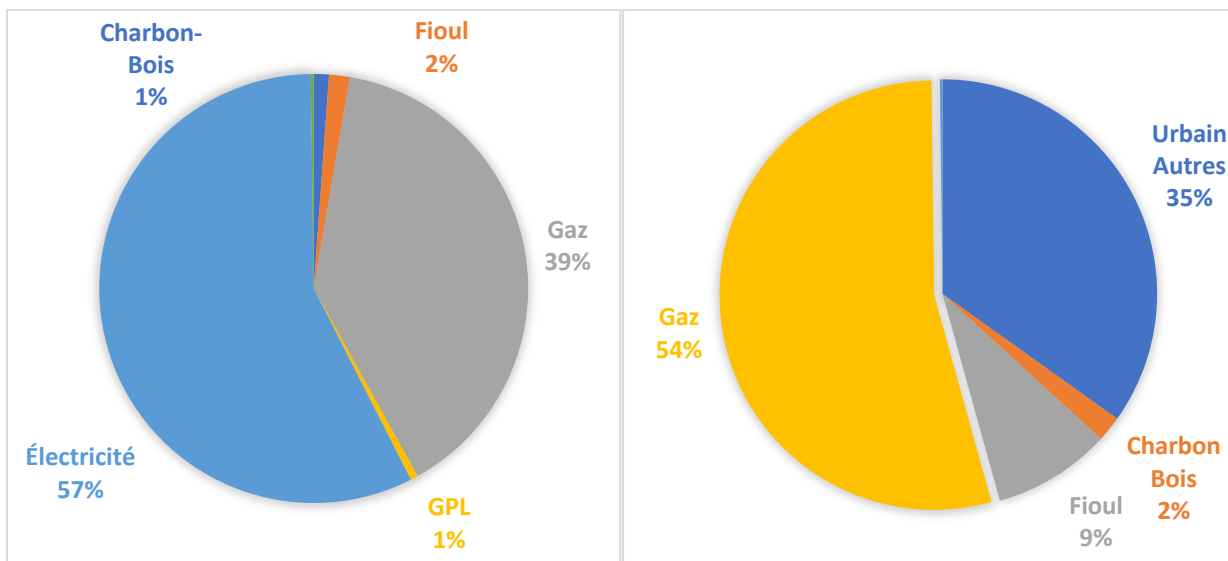


Figure 2 : Répartition des énergies de chauffage dans les logements collectifs.

- A gauche : Dans le cas d'un mode de chauffage individuel
- A droite : Dans le cas d'un mode de chauffage collectif

Source : CEREN, 2021

La position
d'AMORCE

AMORCE défend une **priorisation des modes de chauffage en fonction de leurs performances énergétiques, environnementales et de leur production locale**. Ainsi, dans l'ordre, les modes de chauffage à prioriser sont, avant tout, les **solutions collectives et prioritairement celles basées sur des sources renouvelables et ou de récupération** : les réseaux de chaleur vertueux basés sur des ressources sans conflit d'usage et non délocalisables doivent devenir la priorité majeure, en mobilisant en premier lieu la chaleur fatale. Ensuite doivent venir les solutions collectives non raccordées à des réseaux : la géothermie, le solaire thermique, la combustion de biomasse. Enfin, les solutions individuelles interviennent en dernier recours, avec notamment les solutions les plus efficaces à base d'électricité.

Au-delà de ces préconisations générales, il est nécessaire de **prendre en compte le contexte propre à chaque bâtiment collectif**, notamment en gardant à l'esprit que différents points de départ conduisent à différentes solutions pour le changement de mode de chauffage.

Ainsi, l'objectif de cette note est de permettre la transition vers un mode de chauffage décarboné en tenant compte des spécificités techniques du logement collectif considéré et des caractéristiques environnementales et économiques des alternatives décarbonées proposées.

2. Choisir un mode de chauffage décarboné en logement collectif

Cette note a pour objectif de simplifier la comparaison des différentes alternatives décarbonées au système de chauffage actuel en prenant en compte les caractéristiques thermiques et techniques du bâtiment, ainsi que les coûts et les impacts environnementaux associés. Pour faciliter la lecture, seules les solutions de chauffage les plus couramment utilisées sont incluses dans cette analyse, excluant ainsi les systèmes réservés à l'ECS uniquement (comme les pompes à chaleur couplées à des capteurs solaires thermiques) ou les technologies encore émergentes (telles que les pompes à chaleur eau grise/eau). En outre, les configurations hybrides, basée sur l'association de différentes technologies, adaptées aux spécificités de chaque bâtiment ne sont pas considérées.

L'évaluation des différentes options de chauffage se déroule en trois étapes clés :

1. **Analyse des performances énergétiques du bâtiment** : Si les performances énergétiques sont très faibles, il est recommandé de procéder à une rénovation énergétique globale.
2. **Sélection des modes de chauffage techniquement réalisables** : Cette étape tient compte des contraintes structurelles du bâtiment, de l'espace disponible et du potentiel de raccordement à un réseau de chaleur urbain.
3. **Comparaison des solutions retenues** : Les modes de chauffage sont évalués selon trois critères principaux : le coût global, l'impact acoustique et visuel, et l'empreinte environnementale.

Il est important de souligner que cette note constitue un outil d'aide à la décision simplifié qui peut être utilisé comme outil de communication avec les ménages et ne remplace en aucun cas un diagnostic technique qui doit être réalisé par un bureau d'études spécialisé.

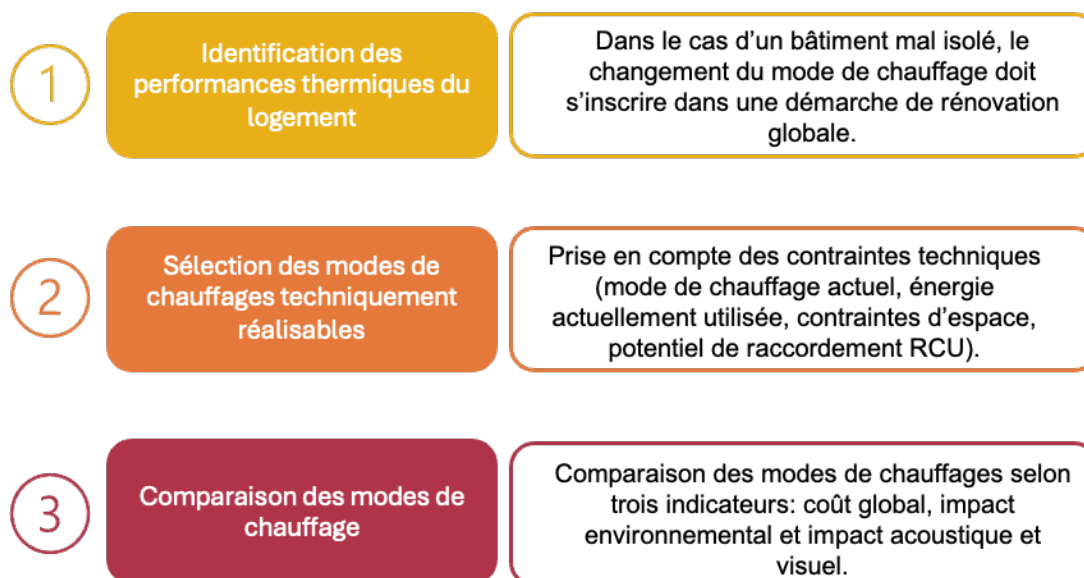


Figure 3 : Méthodologie développée dans cette note pour la comparaison des modes de chauffage en logements collectifs.

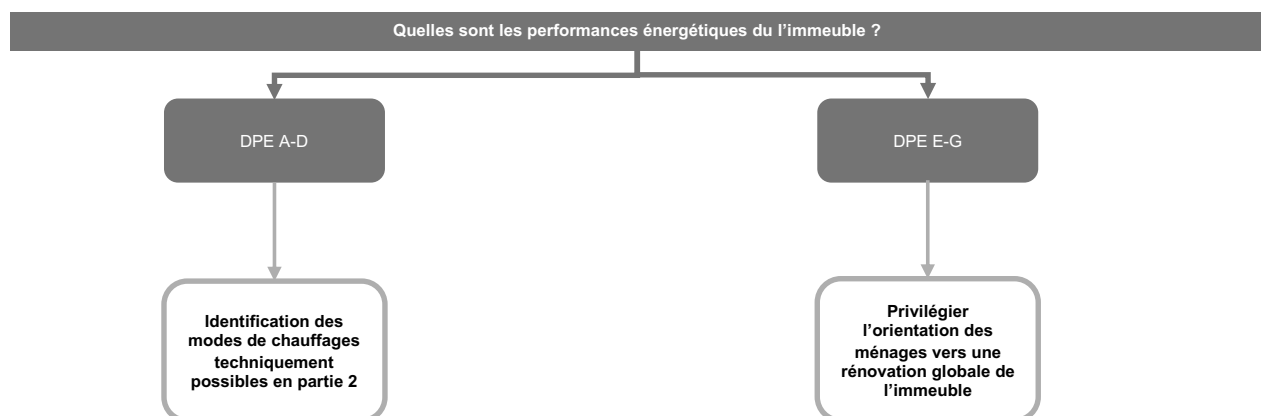
2.1. Identification des performances thermiques du logement

2.1.1. Importance de la prise en compte des performances thermiques du logement

Il est important de souligner que la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans le secteur du bâtiment repose avant tout sur une diminution de la consommation d'énergie, grâce à la **sobriété énergétique** et à **l'amélioration de l'efficacité énergétique**. Ainsi, approche de rénovation énergétique globale est à privilégier. Une rénovation par gestes, consistant à intervenir uniquement sur le changement du mode de chauffage par exemple, ne permet souvent pas de répondre efficacement aux enjeux énergétiques du bâtiment.

Le **diagnostic de performance énergétique (DPE) du logement peut être utilisé comme critère de performance énergétique du logement**. Si celui-ci est inconnu de l'interlocuteur, l'utilisation d'outils basé sur les données publiques comme [GoRenove](#) ou [CartoCopro](#) peut aider à l'obtention de l'information.

Cet arbre à choix permet d'évaluer les performances énergétiques du bâtiment et d'orienter les ménages vers une rénovation d'ampleur lorsque celles-ci sont basses.



Les performances thermiques du bâtiment peuvent également influencer les performances du système de chauffage. En particulier, **les bâtiments anciens non rénovés présentent souvent des besoins énergétiques élevés et sont équipés d'émetteurs fonctionnant à des régimes de température élevés (90°C/70°C)**. Dans ce contexte, certains modes de chauffage, comme les pompes à chaleur aérothermiques, s'avèrent peu adaptés. Ces systèmes doivent fonctionner à des régimes élevés pour satisfaire la demande, ce qui réduit considérablement leur efficacité. Ainsi, en moyenne, un coefficient de performance saisonnier (SCOP) fabricant pris à 35°C sera réduit de 0,6 point lorsque les émetteurs utilisés sont des radiateurs basse température aux alentours de 45°C, et jusqu'à 2 points lorsque les émetteurs utilisés sont des radiateurs très haute température à 75°C¹. Une rénovation performante, s'accompagnant d'un changement d'émetteurs et d'une adaptation de la loi d'eau des émetteurs permet de limiter la baisse de performance des PAC.

2.2.1. Détail des questions intégrées à l'arbre à choix

Quatre critères sont pris en compte dans l'arbre de choix proposé : le mode de chauffage actuellement utilisé dans l'immeuble collectif, l'énergie de chauffage actuellement utilisée dans l'immeuble collectif, les contraintes d'espaces liées à la localisation et à la typologie du bâtiment et enfin le potentiel de raccordement à un réseau de chaleur urbain (RCU).

Question 1 : Quel est le mode de chauffage actuellement utilisé dans l'immeuble ?

Ce critère vise à prendre en compte le mode de chauffage actuellement utilisé dans le bâtiment afin de n'inclure dans la comparaison que des alternatives compatibles avec le système existant et qui contribuent à sa décarbonation. En accord avec la position défendue par AMORCE, les solutions collectives sont considérées comme plus adaptées pour favoriser la décarbonation des modes de chauffage dans les bâtiments collectifs. Ainsi, dans le cas d'un chauffage actuel individuel, on compare des systèmes de chauffage individuels ainsi que la possibilité de passer à un chauffage collectif. En revanche, si le bâtiment est déjà doté d'un chauffage collectif, seules des alternatives collectives sont examinées.

Comment répondre à la question : Si le mode de chauffage actuel n'est pas connu par l'interlocuteur, l'utilisation d'outils basés sur les données publiques comme [GoRenove](#) ou [CartoCopro](#) peut aider à l'obtention de l'information.

Question 2 : Quelle est l'énergie de chauffage actuellement utilisée dans l'immeuble ?

Ce critère prend en compte l'énergie utilisée pour le chauffage afin d'exclure toute alternative qui augmenterait les émissions de gaz à effet de serre. Par exemple, remplacer un chauffage électrique individuel par une chaudière à gaz individuelle ne présente aucun avantage environnemental et n'est donc pas proposé dans cette note.

Comment répondre à la question : Dans le cas où l'immeuble utilise des modes de chauffage mixtes, le mode de chauffage le plus représenté peut être pris comme référence. Si l'immeuble est alimenté par un mode de chauffage autre, ce critère peut être écarté. Si l'énergie de chauffage actuelle n'est pas connue par l'interlocuteur, l'utilisation d'outils basés sur les données publiques comme [GoRenove](#) ou [CartoCopro](#) peut aider à l'obtention de l'information.

Question 3a : Le bâtiment dispose-t-il d'un espace libre pour installer une chaufferie collective ?

Ce critère permet, dans le cas d'un chauffage initial individuel, de déterminer s'il est techniquement envisageable d'installer un chauffage collectif en fonction de l'espace disponible dans l'immeuble.

Comment répondre à la question : Il convient de vérifier avec l'interlocuteur si l'immeuble dispose d'un espace adapté (toiture-terrasse, sous-sol, parking) d'environ entre 20 à 60m² selon le nombre de logements pouvant accueillir un local technique pour l'installation d'un système de chauffage collectif, comme une chaufferie bois, une sous-station de réseau de chaleur, ou une pompe à chaleur collective.

⁷ [Étude sur les freines et leviers à la diffusion de la pompe à chaleur en logement collectif](#) – Pouget Consultants

Question 3b : Le bâtiment est-il situé dans une zone de fortes contraintes d'espace ?

Ce critère permet de prendre en compte les contraintes d'espace du bâtiment ainsi que celles liées à sa localisation. Lorsqu'un mode de chauffage collectif est envisagé, ce critère aide à évaluer si les différents systèmes de chauffage sont compatibles avec les limites d'espace du bâtiment.

Comment répondre à la question : Il convient d'identifier avec l'interlocuteur si le bâtiment présente de fortes contraintes d'espace ou non. Deux catégories peuvent être distinguées :

- Faibles contraintes d'espace : le bâtiment se situe dans une zone peu dense et dispose d'espaces en pied d'immeuble et/ou en toiture pour les installations de chauffage.
- Fortes contraintes d'espace : le bâtiment se situe dans une zone très dense, avec peu d'espace pour les installations de chauffage.

Ce critère est particulièrement déterminant pour l'installation d'une chaudière à bois collective ou d'une PAC géothermique. Dans le cas d'une chaudière à bois, l'immeuble doit disposer d'un espace de stockage au pied de l'immeuble pour entreposer le combustible. En l'absence de cet espace, une surface extérieure libre pourrait permettre l'installation d'un silo de stockage, une installation qui, selon les estimations de Pouget Consultants, nécessite une surface d'environ 20 m². De plus, une chaudière à bois requiert un approvisionnement fréquent en combustible, ce qui peut s'avérer compliqué en zone à forte densité urbaine en raison de la nécessité d'un accès pour des livraisons par camion.

Pour une installation géothermique, il est nécessaire que l'immeuble dispose d'une zone extérieure suffisamment grande pour installer un champ de sondes verticales. Pouget Consultants évalue la surface nécessaire à environ 60 m² ⁶ par logement.

Question 4 : Quel est le potentiel de raccordement à un RCU ?

Ce critère permet de tenir compte du potentiel technico-économique de raccordement à un réseau de chaleur du bâtiment considéré.

Comment répondre à la question :

Analyse de potentiel simplifiée :

L'outil développé par [France Chaleur Urbaine](#) permet d'évaluer de manière simplifiée le potentiel de raccordement à un réseau de chaleur à partir d'une adresse et en déterminant le mode de chauffage actuel. Il permet d'évaluer la distance du bâtiment au réseau de chaleur le plus proche et l'ampleur des travaux de raccordement selon le mode de chauffage utilisé (individuel ou collectif). Par ailleurs, il permet d'identifier si le bâtiment se situe dans un périmètre de développement prioritaire du réseau, à noter que plus de 500 réseaux sont aujourd'hui dits « classés », cela signifie que tout bâtiment neuf dont les besoins en puissance excèdent 30 kW⁸ ou tout bâtiment en rénovation dont l'installation de chauffage excède 30 kW situés au sein d'un périmètre de développement prioritaire a l'obligation de se raccorder au réseau et encoure une amende de 300 000 € en l'absence de raccordement ou de dérogation.

Analyse de potentiel détaillée :

Pouget consultant identifie plusieurs typologies de bâtiments à potentiel fort ou moyen en tenant compte de 3 indicateurs⁹ : la distance au réseau de chaleur existant le plus proche, le nombre de logements dans le bâtiment, le mode de chauffage utilisé et l'étiquette DPE du bâtiment. Tous les autres bâtiments sont considérés à potentiel technico-économique faible. Si les informations nécessaires ne sont pas connues de l'utilisateur, elles peuvent être obtenues à l'aide des outils mis à disposition à partir des bases de données publiques comme [GoRenove](#) ou [CartoCopro](#). La distance entre le bâtiment et le réseau de chaleur le plus proche peut être obtenue en entrant l'adresse du bâtiment considéré sur l'outil [France Chaleur Urbaine](#).

⁸ <https://france-chaaleur-urbaine.beta.gouv.fr>, la limite de 30 kW peut être modifiée par la collectivité.

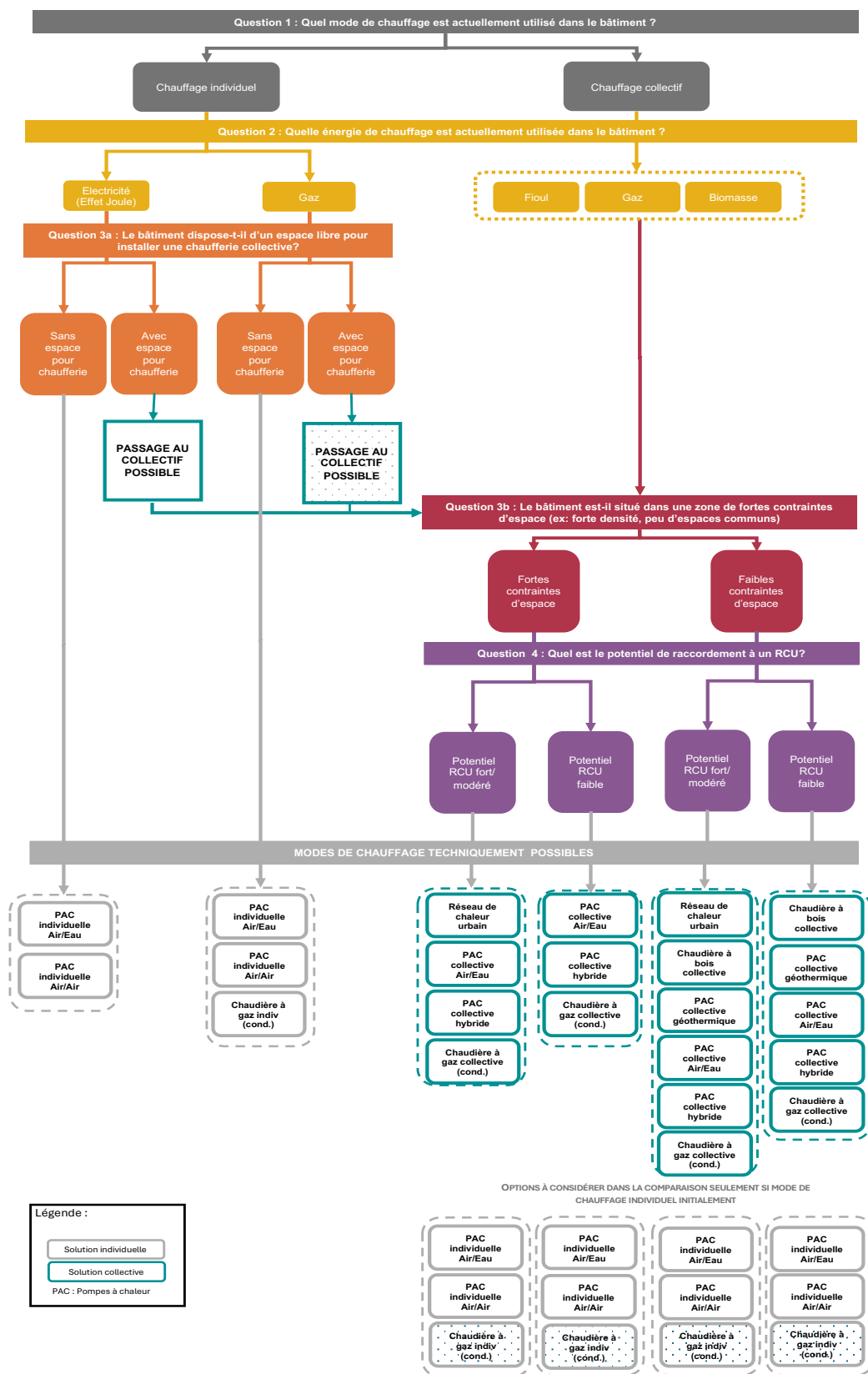
⁹ [Étude sur le développement du raccordement du parc social](#) – Pouget Consultants pour la FOPH

POTENTIEL	DISTANCE AU RÉSEAU DE CHALEUR EXISTANT	NOMBRE DE LOGEMENTS PAR BÂTIMENT	SYSTÈME DE CHAUFFAGE	ÉTIQUETTE DPE DU BÂTIMENT
Fort	< 150 m	> 30	Chaudière collective	D ou plus
Moyen	< 150 m	> 30	Gaz individuel	D ou plus
	< 150 m	> 30	Chaudière collective	A, B ou C
	150 m - 500 m en zone d'opportunité	ou 15 - 30	Chaudière collective	D ou plus

Figure 4: Potentiel de raccordement à un réseau de chaleur (source : Pouget Consultant - Étude sur la décarbonation de la chaleur du parc social)

2.2.2. Arbre à choix

L'arbre de choix suivant reprend les questions précédentes et peut être utilisé comme support de communication pour accompagner les ménages à identifier les modes de chauffage techniquement envisageables dans leur immeuble.



2.3. Comparaison des différents modes de chauffages

2.3.1. Détail des indicateurs utilisés

Impact visuel et acoustique

Certains modes de chauffage individuels ou collectifs peuvent entraîner des nuisances sonores ou visuelles. Par exemple, dans le cas d'une pompe à chaleur aérothermique individuelle, si les modules doivent être installés en façades, cela peut être contraire aux règlements des PLU/PLH. Dans le cas d'une pompe à chaleur aérothermique (air/eau) collective, des nuisances sonores peuvent apparaître, imposant l'utilisation de caissons acoustiques.

Évaluation pour chaque mode de chauffage : Évaluation qualitative de l'impact visuel et acoustique des alternatives de chauffage considérées. (jaune) contraintes acoustiques et/ou visuelles importantes (vert) faibles contraintes acoustiques et/ou visuelles liées à l'équipement de chauffage.

Coût global de chauffage

Ce critère évalue le **coût global de chaque mode de chauffage, en tenant compte de la durée de vie des équipements, de l'investissement initial et des coûts de fonctionnement**. Le calcul inclut la facture énergétique (P1, ou R1 et R2 pour les réseaux de chaleur), les coûts de maintenance (P2 et P3), et les amortissements des installations (P4). Pour simplifier la comparaison, les calculs sont réalisés pour un bâtiment type construit dans les années 1990 à 2000 avec 25 logements d'une surface moyenne de 70 m². Les besoins énergétiques pour le chauffage pour chaque appartement sont estimés à 7 320 kWh/an¹⁰ (énergie utile). Les besoins d'ECS et de climatisation ne sont pas pris en compte dans le périmètre de cette note et du calcul du coût global.

Évaluation pour chaque mode de chauffage : Calcul du coût global de chauffage en €. Dans le cas du passage du chauffage individuel au chauffage collectif, le coût n'inclut pas les travaux nécessaires pour convertir l'infrastructure individuelle en infrastructure collective (ex : installation d'une boucle d'eau chaude secondaire), en raison de la forte différence des coûts de travaux selon l'immeuble considéré et le mode de chauffage actuel (entre 7000 € et 20 000 €). De la même manière, l'investissement nécessaire pour l'installation des modes de chauffage est une valeur moyenne, et ne tient pas compte des différences d'investissement liées au mode de chauffage de départ.

Dans le cas d'une pompe à chaleur aérothermique, dont le coefficient de performance est largement dépendant de la température extérieure et de la qualité de l'isolation du bâtiment, le calcul du coût global ne tient pas compte des potentiels surcoûts liés à la nécessité de surdimensionner l'installation pour couvrir la demande énergétique du bâtiment.

Une échelle de couleur est utilisée afin de comparer les différents modes de chauffages entre eux selon la valeur estimée du coût global¹¹.

Sources : Outil de calcul paramétrable du coût global des modes de chauffage pour les logements (RCE33) (outil AMORCE) et outil de calcul paramétrable du coût global des modes de chauffage développé dans le cadre du projet européen LIFE Heat&Cool.

¹⁰ Les besoins en énergie utile sont calculés à partir de la consommation en chauffage pour le parc social moyen (estimée à 7320 kWh/an par appartement), pour le calcul du coût global des réseaux de chaleurs urbains, le réseau moyen français est utilisé.

¹¹ Échelle colorimétrique : (vert foncé) mode de chauffage appartenant au premier quartil de coûts globaux (vert clair) mode de chauffage appartenant au second quartil de coûts globaux (jaune) mode de chauffage appartenant au troisième quartil de coûts globaux (orange) mode de chauffage appartenant au quatrième quartil de coûts globaux.

Impact carbone

Ce critère permet d'évaluer l'**impact carbone des modes de chauffage**, en tenant compte des émissions directes (scope 1), indirectes liées à l'énergie (scope 2) et indirectes liées au matériel (scope 3). Les calculs sont réalisés pour un bâtiment type parc social moyen avec 25 logements d'une surface moyenne de 70m². Les besoins énergétiques pour le chauffage pour chaque appartement sont estimés à 7 320 kWh/an¹² (énergie utile).

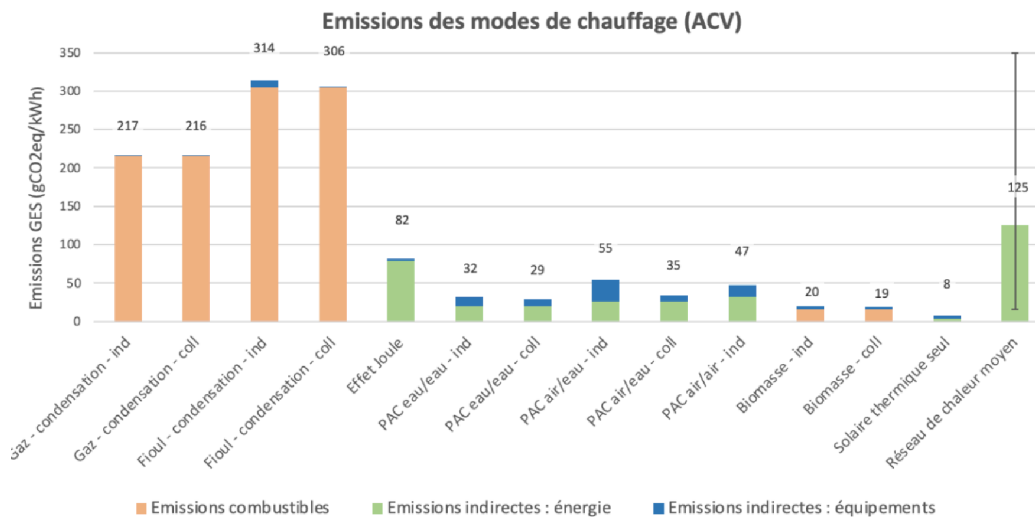


Figure 5 : Emissions GES en ACV des différents modes de chauffage (source : RCT56)

Évaluation pour chaque mode de chauffage : Estimation des émissions par mode de chauffage en analyse de cycle de vie (ACV) en gCO₂e/kWh. Les hypothèses de calculs utilisées sont détaillées dans [les travaux](#) réalisés précédemment par AMORCE. Une échelle de couleur est utilisée afin de comparer les différents modes de chauffages entre eux selon la valeur estimée des émissions GES en ACV¹³.

Sources : Comparatif des émissions des modes de chauffage ([RCT56](#)) (Production AMORCE).

2.3.2. Tableau de comparaison des modes de chauffage

Les modes de chauffage techniquement possibles identifiés dans l'étape précédente peuvent être comparés selon les trois indicateurs sélectionnés grâce au tableau suivant.

¹² Les besoins en énergie utile sont calculés à partir des degrés jours (DJU) de la localisation. Dans cette note, la ville de Lyon a été utilisée pour calculer les DJU.

¹³ Échelle colorimétrique : (vert foncé) mode de chauffage appartenant au premier quartil d'émissions GES en ACV (vert clair) mode de chauffage appartenant au second quartil d'émissions GES en ACV (jaune) mode de chauffage appartenant au troisième quartil d'émissions GES en ACV (orange) mode de chauffage appartenant au quatrième quartil d'émissions GES en ACV.

	Mode de chauffage techniquement possible ?	Impact acoustique/visuel	Impact financier Coût global de chauffage sur 20 ans (*)	Impact environnemental Impact carbone (**)	Score global
Réseau de chaleur				(**)	
Pompe à chaleur collective (air/eau)					
Pompe à chaleur collective (géothermique)					
Chaudière à bois collective					
Chaudière à gaz collective					
Pompe à chaleur individuelle (air/air)					
Pompe à chaleur individuelle (air/eau)					
Chaudière à gaz individuelle (condensation)					

Tableau 1: Comparaison des différents modes de chauffage

Le score global est représenté par une échelle de couleurs permettant de comparer les modes de chauffage en fonction de trois indicateurs.

- Vert foncé : au moins deux indicateurs sont vert foncé et le troisième vert clair.
- Vert clair : au moins deux indicateurs sont vert foncé et le troisième jaune.
- Jaune : au moins deux indicateurs ne sont pas vert foncé, sans aucun indicateur rouge.
- Rouge : tous les autres cas.

L'échelle va donc du vert foncé (meilleurs scores) au rouge (scores les plus bas).

(*) Dans le cas d'un passage d'un mode de chauffage individuel à un mode de chauffage collectif, le coût d'installation d'une boucle d'eau chaude secondaire doit être ajouté. Ce coût n'a pas été intégré à l'outil de comparaison des modes de chauffage puisqu'il dépend très largement de la typologie du bâtiment et des équipements existants.

(**) La valeur moyenne du contenu carbone des réseaux de chaleur en France est estimée à 125 gCO₂e/kWh¹⁴. Toutefois, cette moyenne nationale masque d'importantes disparités entre les réseaux, avec des valeurs allant de 16 gCO₂e/kWh pour les réseaux les moins émetteurs à plus de 350 gCO₂e/kWh pour ceux majoritairement alimentés par du fioul, influençant directement l'indicateur « impact carbone ». La donnée précise concernant le contenu carbone d'un réseau spécifique peut être obtenue [ici](#). Par ailleurs, les objectifs ambitieux définis par le projet PPE3¹⁵ visent à atteindre au moins 330 TWh de chaleur renouvelable d'ici 2035. De plus, l'accès aux aides financières et à l'ingénierie, comme le Fonds Chaleur, est conditionné à au contenu ENR&R des réseaux. Cela laisse présager une poursuite de la décarbonation des réseaux de chaleur dans les années à venir.

¹⁴ Comparatif des émissions des modes de chauffage ([RCT56](#)) (Production AMORCE)

¹⁵ Projet de PPE3 ([Lien](#))

3. Fiches descriptives des différents types de chauffage

Chaque mode de chauffage inclus dans la comparaison est décrit plus en détails dans les fiches chauffages en annexe. Ces fiches incluent : le principe de fonctionnement du mode de chauffage, un résumé des avantages et inconvénients de chaque mode de chauffage, les contraintes à prendre en compte pour chaque mode de chauffage et des indicateurs environnementaux et économiques.

3.1. Fiches chauffages collectifs

1. Passage du chauffage individuel au chauffage collectif
2. Raccordement aux réseaux de chaleur urbains
3. Pompe à chaleur aérothermique collective (air/eau)
4. Pompe à chaleur géothermique collective
5. Chaudière à bois collective
6. Chaudière à gaz collective

3.2. Fiches chauffages individuels

1. Pompe à chaleur aérothermique individuelle (air/air)
2. Pompe à chaleur aérothermiques individuelle (air/eau)
3. Chaudière à gaz individuelle à condensation

4. Conclusion

Pour conclure, la décarbonation du secteur résidentiel collectif repose sur deux axes principaux : réduire les consommations énergétiques grâce à des mesures d'efficacité et de sobriété énergétique, et remplacer les modes de chauffage actuels par des alternatives décarbonées. Le choix de ces solutions dépend des caractéristiques initiales du bâtiment, notamment le type de chauffage existant (individuel ou collectif) et l'énergie utilisée, ainsi que des spécificités du bâtiment (disponibilité d'un espace pour une chaudière collective, possibilité de forage ou d'installation d'un silo à bois, etc.) et de sa localisation (proximité d'un réseau de chaleur urbain, contraintes urbanistiques, etc.).

Il est également important de prendre en compte l'impact environnemental et économique des différentes options décarbonées lors de la planification des travaux. Bien que ces solutions offrent des avantages à long terme en matière de réduction des émissions de carbone et de maîtrise des coûts énergétiques, elles impliquent souvent des contraintes importantes lors de leur installation et de leur maintenance, ainsi qu'un investissement initial élevé. Dans certains cas, les alternatives au gaz restent limitées et coûteuses. Cependant, il est essentiel de soutenir cette transition pour répondre aux enjeux climatiques et aux obligations réglementaires, notamment celles liées à la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments. Cette directive, qui devrait être transposée en droit français d'ici deux ans, prévoit la fin du financement des systèmes de chauffage à combustibles fossiles et leur suppression progressive d'ici 2040.

Pour aller plus loin

Adhérez à AMORCE et participez aux échanges de son réseau



Consultez nos précédentes publications

- RCE33 – Outil de calcul paramétrable du coût global des modes de chauffage pour les logements, AMORCE, 2024
- RCT56 – Comparatif des émissions des différents modes de chauffage, AMORCE, 2023
- RCT57 – Intérêts du raccordement d'un bâtiment résidentiel à un réseau de chaleur urbain, AMORCE, 2024

Réalisation

AMORCE, Camille REYNAUD, Chargée de mission Maîtrise de l'énergie
AMORCE, Maxime SCHEFFLER, Chargé de mission Maîtrise de l'énergie

Relecture

AMORCE, Sophie COLLET, Responsable du Pôle Energie
ANAH, Alexandre NICOURT, Chargé d'expertise rénovation énergétique

Le raccordement aux réseaux de chaleur urbains

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Les réseaux de chaleur urbains (RCU) sont des réseaux d'eau chaude qui parcourent nos villes. L'eau chaude est produite à partir de la combustion de bois ou de gaz, de chaleur fatale, ou grâce à de la géothermie ou du solaire thermique.

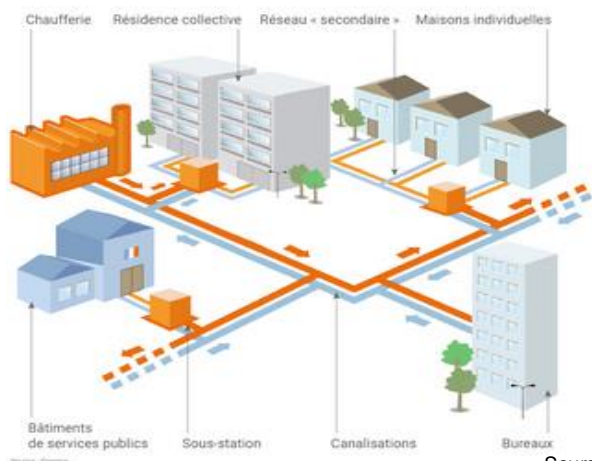
Pour alimenter un immeuble, **une sous-station**, abritée dans un local technique, permet au réseau urbain (réseau primaire) d'échanger sa chaleur avec le réseau de l'immeuble (réseau secondaire).

Le réseau secondaire alimente ensuite chaque logement en chaleur et en eau chaude sanitaire (ECS).

QUELLES CONTRAINTES ?

PRÉSENCE D'UNE BOUCLE D'EAU CHAUDE SECONDAIRE : L'installation d'un chauffage collectif nécessite la présence d'une BECS. La difficulté de mise en place d'une BECS dépend du mode de chauffage utilisé actuellement.

ESPACE NECESSAIRE : Il est nécessaire de disposer d'un espace pour la sous-station du RCU de 10 à 20 m².



Source: CEREMA

UN EXEMPLE À ANGERS

Raccordement à un RCU dans une copropriété de **144 logements** à Angers (49) (Panoramic ingénierie), pour un total de 6 300€ TTC / logement.

- Dépose des anciennes chaudières gaz individuelles
- Raccordement au RCU et création de la sous-station
- Mise en place de la boucle d'eau chaude secondaire
- Installation des modules thermiques d'appartement
- Raccordement dans chaque logement des radiateurs et ballon d'eau chaude

A RETENIR

La densité linéaire minimum acceptable par le gestionnaire de RCU est **1 MWh/m**, soit l'équivalent d'un logement tous les 10 mètres. Testez le potentiel de raccordement de votre immeuble sur [France Chaleur Urbaine](#)

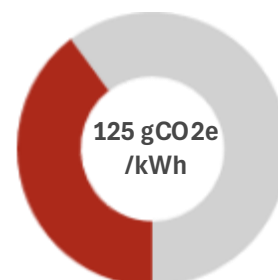
AVANTAGES

- Production de chaleur **décentralisée**
- **Faibles coûts** de chauffage
- **Faible volatilité des coûts** de chauffage
- **Faibles émissions** de GES

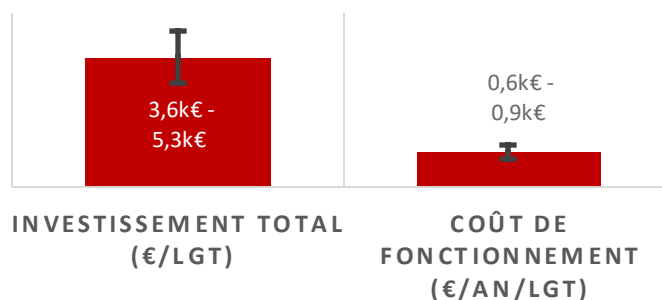
INCONVENIENTS

- Potentiel **refus de raccordement** d'un bâtiment (distance au réseau trop importante ou consommation totale trop faible)
- **Travaux nécessaires** pour passer au chauffage collectif

EMPREINTE CARBONE



IMPACT ECONOMIQUE



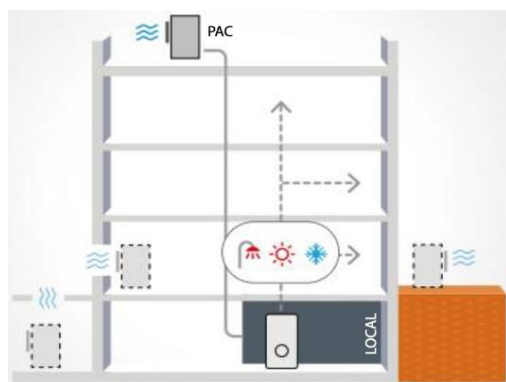
Les pompes à chaleur collectives (air-eau)

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Les pompes à chaleur (PAC) collectives aérothermiques (air/eau) captent les calories de l'air extérieur pour réchauffer l'eau d'un circuit secondaire.

Leur efficacité est quantifiée grâce à un indicateur : le **COP**. Il traduit la quantité de chaleur produite à partir d'une unité d'électricité consommée. Il dépend de plusieurs facteurs, notamment la température extérieure, la qualité des équipements, les besoins en chaleur.

Les **PAC air/eau collectives** sont composées d'un module extérieur et d'équipements intérieurs (ballon, échangeur). Elles peuvent être réversibles (selon le type d'émetteur) et est compatible avec la production d'ECS.



Source: AFPAC

A RETENIR

Les PAC sont particulièrement adaptées au chauffage dans les régions où les hivers sont doux. Pour permettre leur bon fonctionnement, **il ne faut pas confiner les PAC** (parking, comble) et laisser une surface libre d'au moins 3m devant les ventilateurs.

Il est possible de confiner des PAC dans des locaux techniques, à conditions de les gainer. Cette méthode est plus coûteuse, moins répandue et plus consommatrice d'espace.

AVANTAGES

- Faibles émissions de GES
- Faibles coûts de chauffage

INCONVENIENTS

- Travaux nécessaires pour passer au chauffage collectif
- Performances largement liées à la température extérieure
- Potentielles nuisances acoustiques et sonores

QUELLES CONTRAINTES ?

CLIMAT ET PERFORMANCE THERMIQUE DU BÂTIMENT: Si le bâtiment considéré est situé dans une zone à climat froid, ou si ses performances énergétiques sont très faibles, l'installation d'une PAC aérothermique est déconseillée, car son coefficient de performance serait dégradé.

PRÉSENCE D'UNE BOUCLE D'EAU CHAUDE SECONDAIRE: La difficulté de mise en place d'une BECS dépend du mode de chauffage utilisé actuellement.

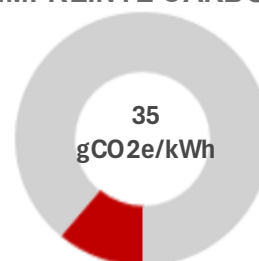
ESPACE NÉCESSAIRE: Il est nécessaire de disposer d'un espace en toit-terrasse ou cour pour installer le module PAC à l'extérieur (de 6 à 50m² selon le nombre de logements) et d'un local technique en pied de logement (de 5 à 40m²). Si le module PAC est installé à l'intérieur, un espace de chaufferie plus important est nécessaire.

IMPACT ACOUSTIQUE: L'impact acoustique des PAC est important, une étude acoustique est nécessaire, déterminant la nécessité d'installer des panneaux acoustiques.

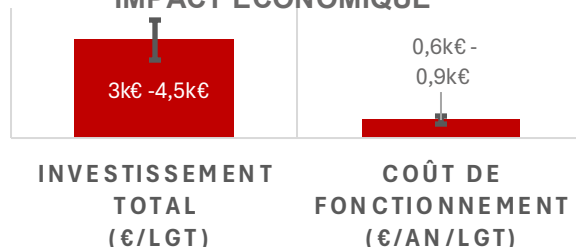
UN EXEMPLE À MEUDON

Coachcopro : Remplacement de l'ancienne chaudière à fioul par une pompe à chaleur collective dans une petite copropriété de 4 logements datant de 1932. Les travaux s'inscrivent dans une rénovation globale incluant: l'isolation par l'extérieur; l'isolation des combles, l'isolation des planchers bas et l'installation d'une VMC. Coût de l'installation de la PAC: 54 000 €, coût de l'installation de robinets thermostatiques, calorifugeage et équilibrage du réseau : 24 000 €.

EMPREINTE CARBONE



IMPACT ECONOMIQUE



Les pompes à chaleur collectives géothermiques

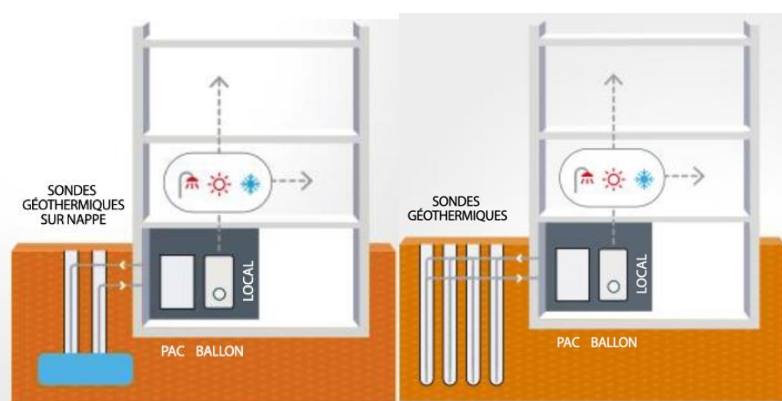
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Les pompes à chaleur (PAC) collectives **géothermiques** permettent d'**extraire des calories du sol** afin de les transférer vers le réseau de chauffage d'un immeuble.

Contrairement aux PAC air/eau elles exploitent la chaleur stockée dans le sous-sol, ce qui les rend **particulièrement efficaces en hiver pour un climat froid**. Il existe deux types de PAC géothermiques:

- Les PAC géothermiques à sonde verticale : les sondes verticale sont installées entre 50 et 200m de profondeur
- Les PAC à capteur horizontal : les capteurs sont enterrés à une profondeur de 1 à 2 mètres. Cette solution est mal adaptée pour les zones à fortes densité en raison de l'espace nécessaire pour l'installation.

Elle peuvent être réversibles (selon le type d'émetteur) et sont compatibles avec la production d'ECS.



Source: AFPAC

A RETENIR

Les PAC géothermiques **sont moins dépendantes de la température extérieure**, et sont ainsi adaptées à tous les climats. L'installation de PAC géothermiques nécessite cependant **d'anticiper les difficultés techniques** et les durées de travaux importantes (connaissance du milieu géologique, forage nécessaire pour les sondes,...)

AVANTAGES

- Faibles émissions de gaz à effet de serre
- Bon rendement pour tout type de climat
- Fonctionnement réversible
- Rafraîchissement sans phénomène d'îlot de chaleur

INCONVENIENTS

- Travaux nécessaires pour passer au chauffage collectif
- Bonnes connaissances du milieu géologique nécessaires pour le forage
- Encombrement important des sondes

QUELLES CONTRAINTES ?

TYPES D'ÉMETTEURS: L'installation d'une pompe à chaleur nécessite l'utilisation d'émetteurs basse température (ex: plancher chauffants, radiateurs basse température, ventilo-convecteurs, etc.)

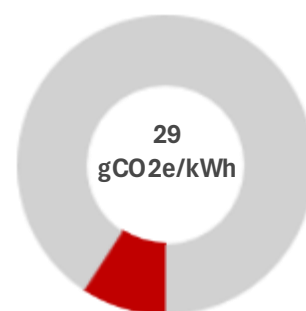
PRÉSENCE D'UNE BOUCLE D'EAU CHAUDE SECONDAIRE: La difficulté de mise en place d'une BECS dépend du mode de chauffage utilisé actuellement.

ESPACE NÉCESSAIRE: il est nécessaire de disposer de suffisamment d'espace pour installer les sondes de surface ou de connaître les conditions géologiques locales avant de réaliser un forage. Un local technique de 15 à 40 m² selon le nombre de logements est également nécessaire.

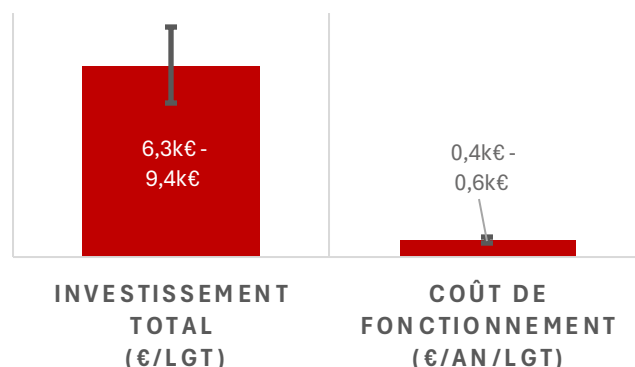
UN EXEMPLE DANS LE LOIRET

Copropriété la **Prairie Grand'Espère à Saint-Jean-La-Ruelle (45)** (MOA: Orléans Métropole)
299 logements, 1/3 de propriétaires occupants, localisée dans un quartier prioritaire, **isolation thermique par l'extérieur et création de géothermie**. Coût: 13 millions d'euros subventionnés à 65 % par l'ANAH, le FEDER, la métropole et la Région Centre-Val de Loire.

EMPREINTE CARBONE



IMPACT ECONOMIQUE



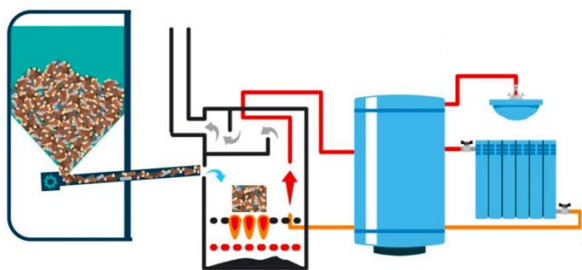
Les chaudières à bois collectives

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Les chaudières à bois collectives **utilisent la combustion du bois**, majoritairement sous forme de plaquettes forestières. Elles fournissent de la chaleur en chauffant de l'eau qui circule ensuite dans un réseau de chauffage dans tout le bâtiment.

Leur efficacité est mesurée grâce **au calcul du rendement**; qui indique la quantité de chaleur produite par rapport à l'énergie consommée par la combustion. Ce rendement varie selon la qualité du combustible et des équipements.

Une chaudière à bois collective contient un **corps de chauffe**, un **système de chargement du combustible** et souvent un **ballon des stockage** pour optimiser la distribution de la chaleur.



Source : ALEC Montpellier

QUELLES CONTRAINTES ?

ESPACE DISPONIBLE: il est nécessaire de disposer de suffisamment d'espace pour stocker les plaquettes de bois utilisées pour la combustion.

PRÉSENCE D'UNE BOUCLE D'EAU CHAUDE SECONDAIRE : La difficulté de mise en place d'une BECS dépend du mode de chauffage utilisé actuellement.

UN EXEMPLE À MONTPELLIER

REX ALEC de Montpellier:

Copropriété Adam de Craponne. 3 bâtiments, 2 logements datant de 1967, projet réalisé en 2023. Passage d'une chaudière au fioul à une chaudière à bois de 150 kW.

Reste à charge après subventions: 66 369 €

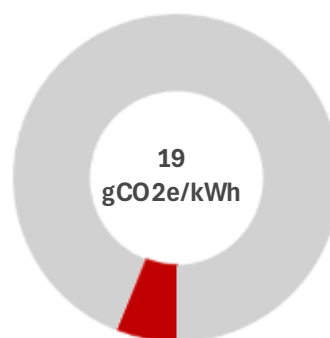
Économies financières : 2 248 €/an

A RETENIR

L'installation d'une chaudière à bois est une alternative intéressante en immeuble collectif lorsqu'aucune autre solution ENR (RCU, PAC géothermiques, etc.) n'est disponible sur le territoire ou faisable techniquement. Il est important de garder à l'esprit que 4 conditions doivent être réunies pour installer une chaufferie au bois :

- Approvisionnement local en combustible
- Dimensionnement adapté
- Système de filtration pour réduire les émissions de particules fines
- Maintenance continue pour maîtriser les émissions

EMPREINTE CARBONE



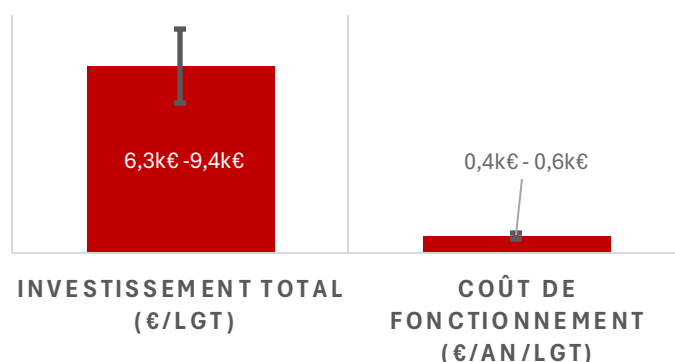
AVANTAGES

- Facilité d'installation si infaisabilité pour les autres installations ENR
- Combustibles majoritairement issus de filières de valorisation locales

INCONVENIENTS

- Nécessité de passer au chauffage collectif
- Nécessité d'une zone dédiée au stockage du combustible en pied d'immeuble
- Maintenance fréquente nécessaire pour contrôler les émissions

IMPACT ECONOMIQUE



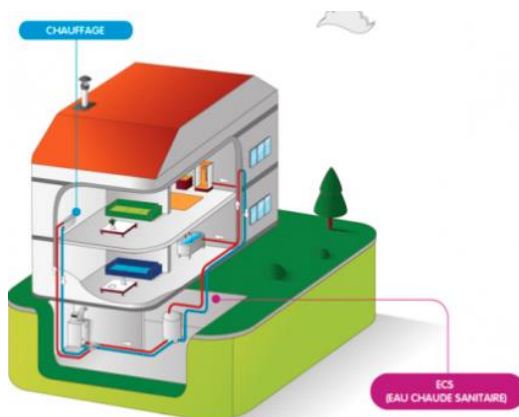
Les chaudières à gaz collectives à condensation

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Les chaudières à gaz collectives utilisent le **gaz naturel comme combustible**. Elles fournissent de la chaleur en chauffant de l'eau qui circule ensuite dans un réseau de chauffage dans tout le bâtiment.

Leur efficacité est mesurée par le **calcul du rendement, qui indique la quantité de chaleur produite par rapport à la quantité de gaz consommée**. Ce rendement varie selon la qualité du gaz et des performances des équipements.

Une chaudière à gaz collective est généralement constituée d'une **chaudière centrale stockée dans un local technique, d'un réseau de distribution de chaleur et d'un ballon pour optimiser la distribution de chaleur**.



Source : CEGIBAT - GRDF

QUELLES CONTRAINTES ?

PRÉSENCE D'UNE BOUCLE D'EAU CHAUDE SECONDAIRE : La difficulté de mise en place d'une BECS dépend du mode de chauffage utilisé actuellement.

ESPACE NÉCESSAIRE : il est nécessaire de disposer de suffisamment d'espace pour installer le local technique (de 12 à 14m² selon le nombre de logements)

UN EXEMPLE À NANTES

Coachcopro: Rénovation énergétique BBC dans une petite copropriété au fioul.

Nombre de logements: 10, année de construction 1959 qui inclue **le remplacement de la chaudière fioul collective par une chaudière à gaz à condensation** (25 000 €). Une isolation thermique par l'extérieur et un changement des menuiseries et du système de ventilation ont également été réalisés.

A RETENIR

Les chaudières à gaz collectives modernes, notamment à condensation, offrent un **rendement élevé grâce à la récupération de chaleur des fumées** et sont réputées pour leur fiabilité et longévité. Toutefois, elles reposent sur la combustion du gaz, une énergie fossile à fort impact environnemental et au prix volatil. Leur entretien régulier est essentiel pour maintenir des performances optimales. **Enfin, elles ne sont pas éligibles aux aides de l'État, qui privilégie les alternatives de chauffage plus écologiques pour décarboner le secteur résidentiel.**

AVANTAGES

- Facilité d'adaptation aux bâtiments existants
- Bonne fiabilité et longévité

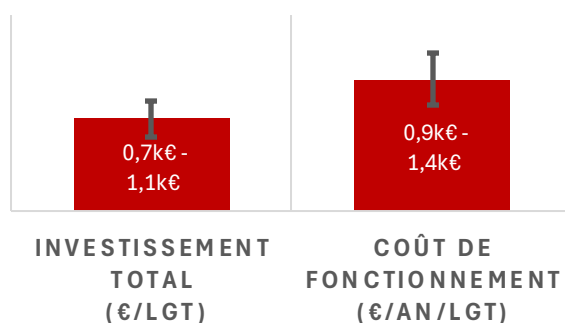
INCONVENIENTS

- Nécessité de passer au chauffage collectif
- Fortes émissions de GES
- Volatilité du prix du gaz
- Coûts d'exploitation importants à long termes

EMPREINTE CARBONE



IMPACT ECONOMIQUE

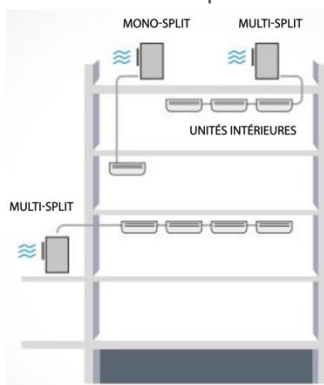


Les pompes à chaleur individuelles (air-air)

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La PAC air/air utilise l'air extérieur comme source de chaleur pour réchauffer l'air à l'intérieur d'un bâtiment. **En logement collectif, la PAC Air/Air individuelle est faiblement développée pour des raisons acoustiques et architecturales.** Une PAC air/air individuelle est composée d'un module extérieur et d'équipements intérieurs (émetteurs) dans chaque logement. Il existe plusieurs types d'installation:

- **Mono-split** : un groupe extérieur prélève l'air extérieur, et un groupe intérieur diffuse l'air réchauffé.
- **Multi-split** : un groupe extérieur prélève l'air extérieur, et plusieurs groupes intérieurs diffusent l'air réchauffé dans plusieurs pièces.
- **Solution gainable** : un groupe extérieur relié à des gaines conduisent l'air réchauffé dans plusieurs pièces via des grilles de soufflage.



Source: AFPAC

A RETENIR

Les PAC sont particulièrement adaptées au chauffage dans les régions où les hivers sont doux.

Pour permettre leur bon fonctionnement, **il ne faut pas confiner les PAC** (parking, comble) et laisser une surface libre d'au **moins 3m devant les ventilateurs**.

Il est possible de confiner des **PAC dans des locaux techniques, à conditions de les gainer**. Cette méthode est plus coûteuse, moins répandue et plus consommatrice d'espace.

AVANTAGES

- Faibles émissions de GES
- Faibles coûts de chauffage
- Fonctionnement réversible possible

INCONVENIENTS

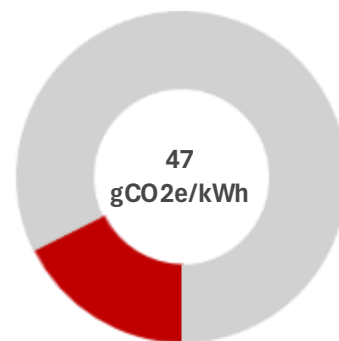
- Performances largement liées à la température extérieure
- Nécessité d'une unité extérieure en façade, toiture ou balcon et demande d'urbanisme
- Pas de production d'ECS possible
- Entretien individuel régulier nécessaire

QUELLES CONTRAINTES ?

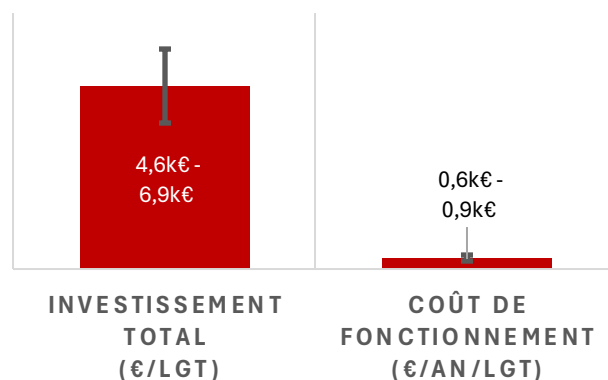
CLIMAT ET PERFORMANCE THERMIQUE DU BÂTIMENT: Si le bâtiment considéré est situé dans une zone à climat froid, ou si ses performances énergétiques sont très faibles, l'installation d'une PAC aérothermique est déconseillée, car son coefficient de performance serait dégradé.

IMPACT ACOUSTIQUE ET VISUEL : l'installation de PAC aérothermiques individuelles nécessite généralement l'installation d'un module en extérieur pour chaque appartement (entre 3 et 4 m² avec la surface nécessaire pour le refoulement de l'air) qui génère de fortes contraintes visuelles et acoustiques (jusqu'à 60 dB). Dans le cas d'une installation d'une unité en intérieur un espace est nécessaire dans chaque logement.

EMPREINTE CARBONE



IMPACT ECONOMIQUE



Les pompes à chaleur individuelles (air-eau)

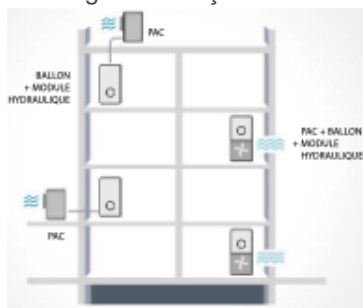
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Les pompes à chaleur (PAC) **individuelles aérothermiques air/eau** permet de **capter les calories de l'air extérieur pour réchauffer l'eau d'un circuit secondaire**. En logement collectif, la PAC Air/Eau est faiblement développées pour des raisons acoustiques et architecturales.

Une PAC air/eau individuelle est composée d'un module extérieur (qui prélève l'air) et d'équipements intérieurs (ballon, échangeur) dans chaque logement. Cette technologie existe sous deux formes

- **Monobloc** : le réseau hydraulique est directement relié au module extérieur.
- **Bibloc** : le réseau hydraulique passe par un bloc hydraulique installé à l'intérieur du bâtiment, relié au bloc extérieur par un réseau de fluide frigorigène.

Afin de réduire les nuisances sonores et visuelles des technologies sans groupe extérieur existe, dans ce cas l'échange avec l'air extérieur se fait via une grille en façade.



Source: AFPAC

A RETENIR

Les PAC sont particulièrement adaptées au chauffage dans les régions où les hivers sont doux.

Pour permettre leur bon fonctionnement, **il ne faut pas confiner les PAC** (parking, comble) et laisser une surface libre d'au **moins 3m devant les ventilateurs**.

Il est possible de confiner des **PAC dans des locaux techniques, à conditions de les gainer**. Cette méthode est plus coûteuse, moins répandue et plus consommatrice d'espace.

AVANTAGES

- Faibles émissions de GES
- Faibles coûts de chauffage
- Fonctionnement réversible possible

INCONVENIENTS

- Performances largement liées à la température extérieure
- Nécessité d'une unité extérieure en façade, toiture ou balcon et demande d'urbanisme
- Entretien individuel régulier nécessaire

QUELLES CONTRAINTES ?

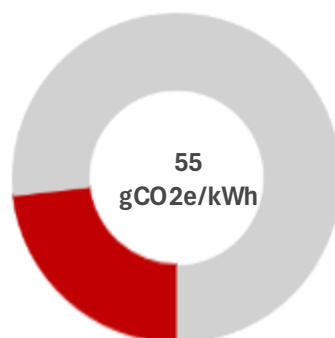
CLIMAT ET PERFORMANCE THERMIQUE DU BÂTIMENT: Si le bâtiment considéré est situé dans une zone à climat froid, ou si ses performances énergétiques sont très faibles, l'installation d'une PAC aérothermique est déconseillée, car son coefficient de performance serait dégradé.

EMETTEURS: l'installation d'une PAC air/air impose l'utilisation d'émetteurs fonctionnant à basse température.

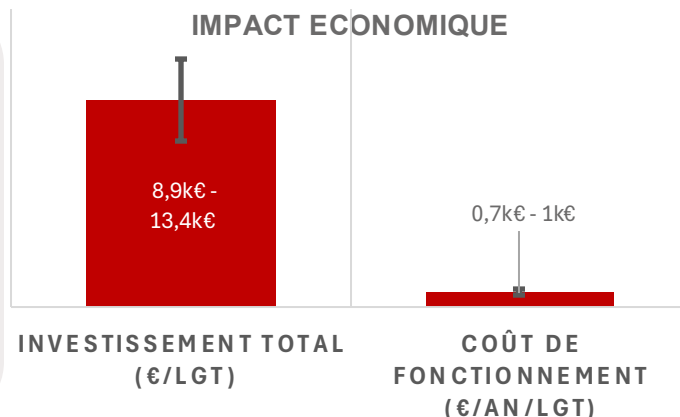
PRÉSENCE D'UNE BOUCLE D'EAU CHAUDE INDIVIDUELLE: Si les logements ne sont pas équipés de boucle d'eau chaude individuelles (remplacement d'une chauffage électrique par exemple), la création de cette boucle individuelle est nécessaire.

IMPACT ACOUSTIQUE: l'installation de PAC aérothermiques individuelles nécessite généralement l'installation d'un module en extérieur pour chaque appartement (entre 3 et 4m² avec la surface nécessaire pour le refoulement de l'air) qui génère de fortes contraintes visuelles et acoustiques (jusqu'à 60 dB). Dans le cas d'une installation d'une unité en intérieur un espace est nécessaire dans chaque logement.

EMPREINTE CARBONE



IMPACT ECONOMIQUE



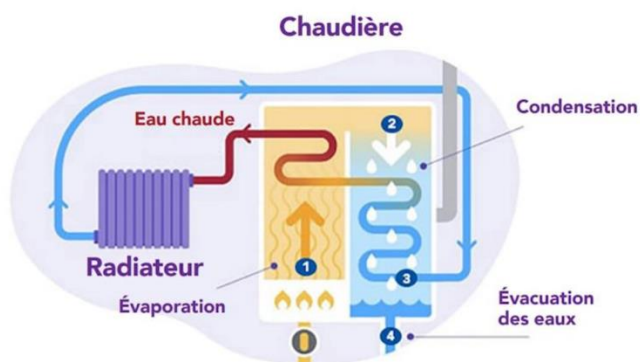
Les chaudières à gaz individuelles

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Les chaudières à gaz individuelles utilisent le **gaz naturel comme combustible**. Elles fournissent de la chaleur en chauffant de l'eau qui circule ensuite dans un réseau de chauffage dans tout le bâtiment.

Leur efficacité est mesurée par le **calcul du rendement**, qui indique la quantité de chaleur produite par rapport à la quantité de gaz consommée. Ce rendement varie selon la qualité du gaz et des performances des équipements.

Une chaudière à gaz individuelle est généralement constituée d'une chaudière centrale stockée dans un local technique, d'un réseau de distribution de chaleur et d'un ballon pour optimiser la distribution de chaleur.



Source: GRDF

A RETENIR

Les chaudières à gaz individuelles modernes, notamment à condensation, offrent un **rendement élevé** grâce à la récupération de chaleur des fumées et sont réputées pour leur fiabilité et longévité. Toutefois, **elles reposent sur la combustion du gaz**, une énergie fossile à fort impact environnemental et au prix volatil. Leur **entretien régulier** est essentiel pour maintenir des performances optimales. Enfin, elles ne sont pas éligibles aux aides de l'État, qui privilégie les alternatives de chauffage plus écologiques pour décarboner le secteur résidentiel.

AVANTAGES

- Facilité d'adaptation aux bâtiments existants
- Bonne fiabilité et longévité

INCONVENIENTS

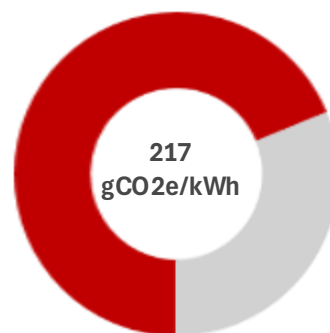
- Fortes émissions de GES
- Volatilité du prix du gaz
- Coûts d'exploitation importants à long termes

QUELLES CONTRAINTES ?

PRÉSENCE D'UNE BOUCLE D'EAU CHAUDE INDIVIDUELLE: La difficulté de mise en place d'une BECS dépend du mode de chauffage utilisé actuellement. (Voir fiche: passer au chauffage collectif)

ESPACE NÉCESSAIRE : il est nécessaire de disposer de suffisamment d'espace pour installer le local technique.

EMPREINTE CARBONE



IMPACT ECONOMIQUE

