

# 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.

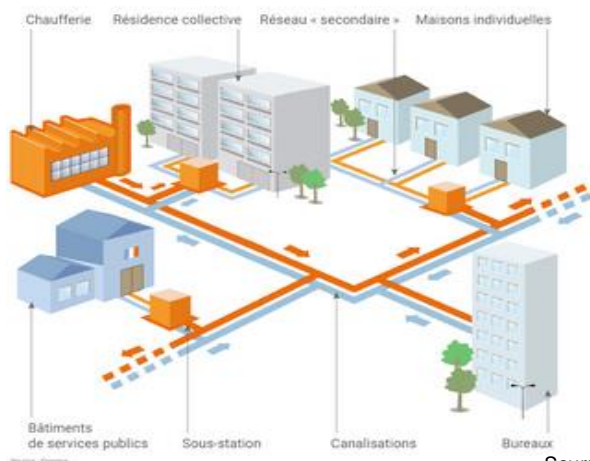
Pour alimenter un immeuble, **une sous-station**, abritée dans un local technique, permet au réseau urbain (réseau primaire) d'échanger sa chaleur avec le réseau de l'immeuble (réseau secondaire).

**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 m<sup>2</sup>.



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](#)

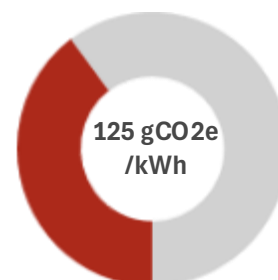
## AVANTAGES

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

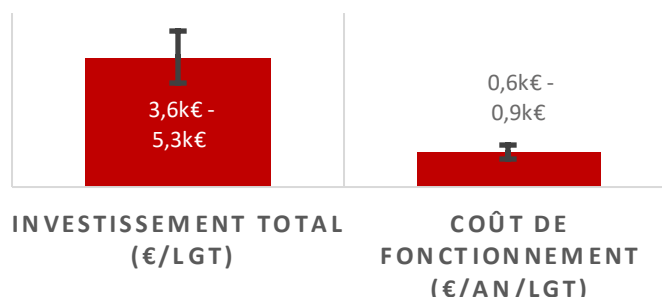
## INCONVENIENTS

- 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



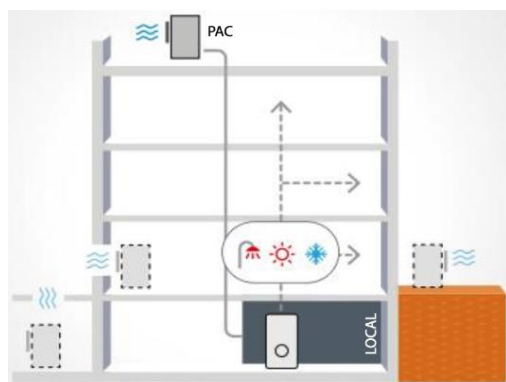
# Les pompes à chaleur collectives (air-eau)

## 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.

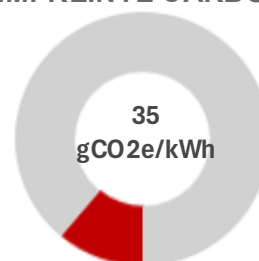
**ESPACE NÉCESSAIRE:** Il est nécessaire de disposer d'un espace en toit-terrasse ou cour pour installer le module PAC à l'extérieur (de 6 à 50m<sup>2</sup> selon le nombre de logements) et d'un local technique en pied de logement (de 5 à 40m<sup>2</sup>). Si le module PAC est installé à l'intérieur, 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.

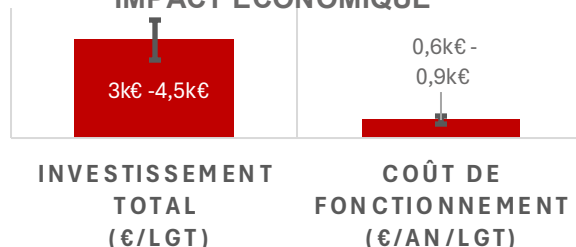
## UN EXEMPLE À MEUDON

**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

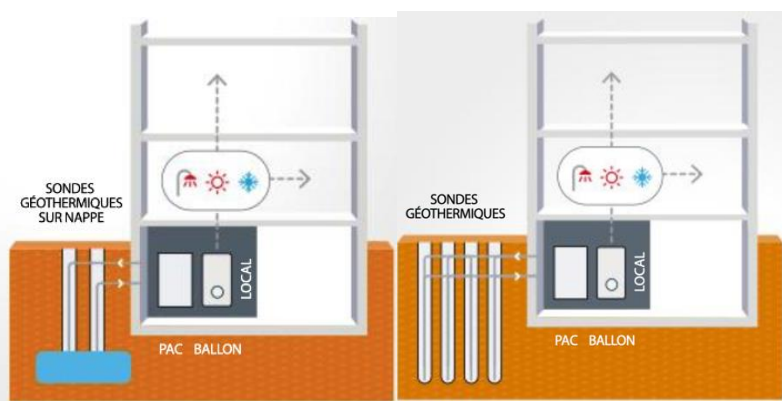
## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

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.)

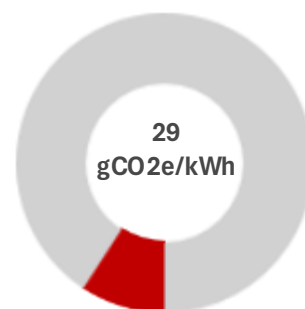
**PRÉSENCE D'UNE BOUCLE D'EAU CHAUDE SECONDAIRE:** La difficulté de mise en place d'une BECS dépend du mode de chauffage utilisé actuellement.

**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 m<sup>2</sup> selon le nombre de logements est également nécessaire.

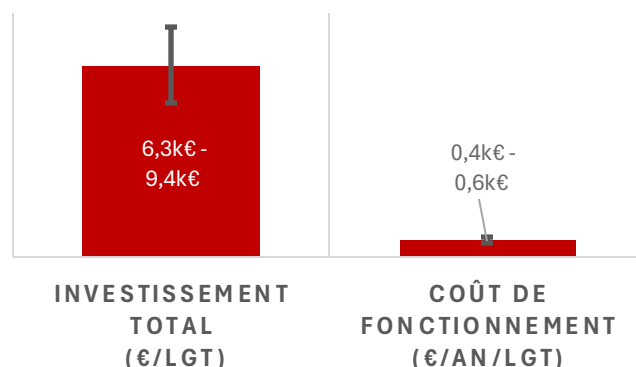
## UN EXEMPLE DANS LE LOIRET

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



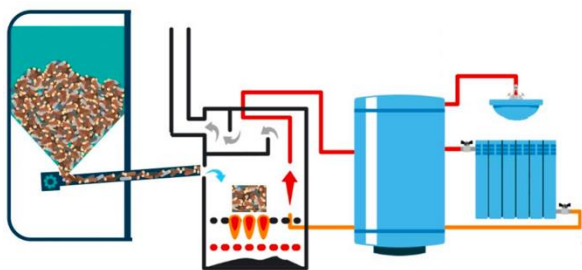
# Les chaudières à bois collectives

## 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 €**

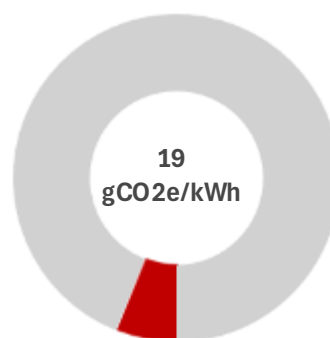
**Économies financières : 2 248 €/an**

## 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



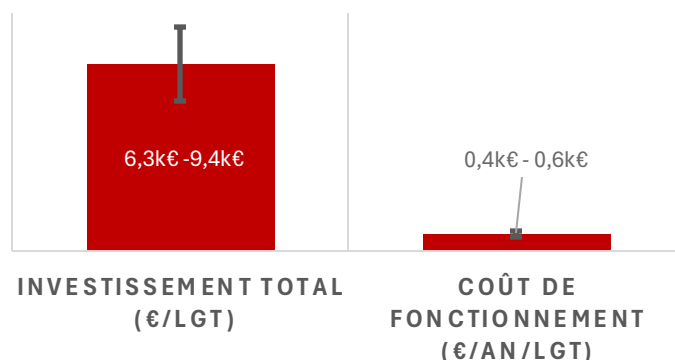
## AVANTAGES

- 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





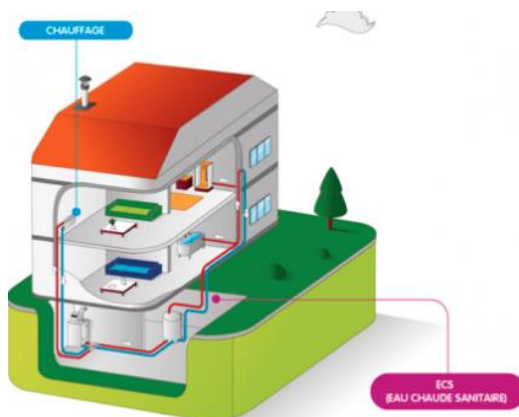
# Les chaudières à gaz collectives à condensation

## 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 NECESSAIRE :** il est nécessaire de disposer de suffisamment d'espace pour installer le local technique (de 12 à 14m<sup>2</sup> 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

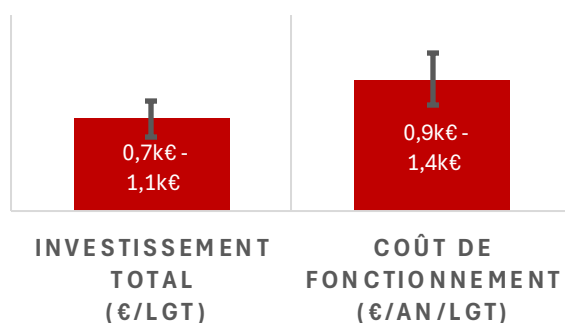
## INCONVENIENTS

- 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

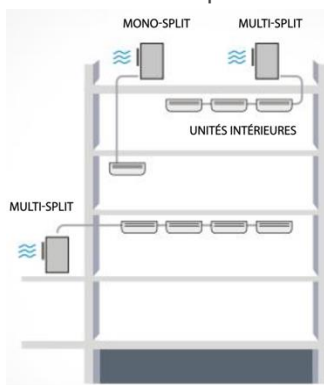


# Les pompes à chaleur individuelles (air-air)

## 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

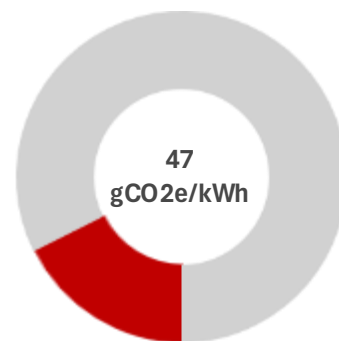
- Performances largement liées à la température extérieure
- Nécessité d'une unité extérieure en façade, toiture ou balcon et demande d'urbanisme
- Pas de production d'ECS possible
- Entretien individuel régulier nécessaire

## QUELLES CONTRAINTES ?

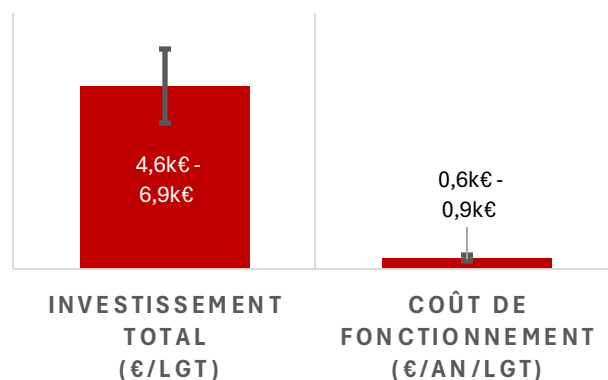
**CLIMAT ET PERFORMANCE THERMIQUE DU BÂTIMENT**: Si le bâtiment considéré est situé dans une zone à climat froid, ou si ses performances énergétiques sont très faibles, l'installation d'une PAC aérothermique est déconseillée, car son coefficient de performance serait dégradé.

**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 m<sup>2</sup> 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)

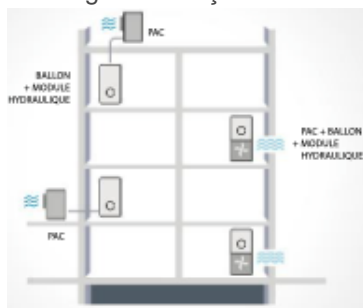
## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

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 ?

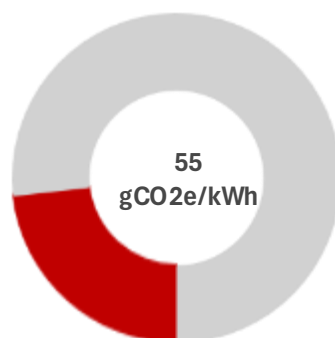
**CLIMAT ET PERFORMANCE THERMIQUE DU BÂTIMENT:** Si le bâtiment considéré est situé dans une zone à climat froid, ou si ses performances énergétiques sont très faibles, l'installation d'une PAC aérothermique est déconseillée, car son coefficient de performance serait dégradé.

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

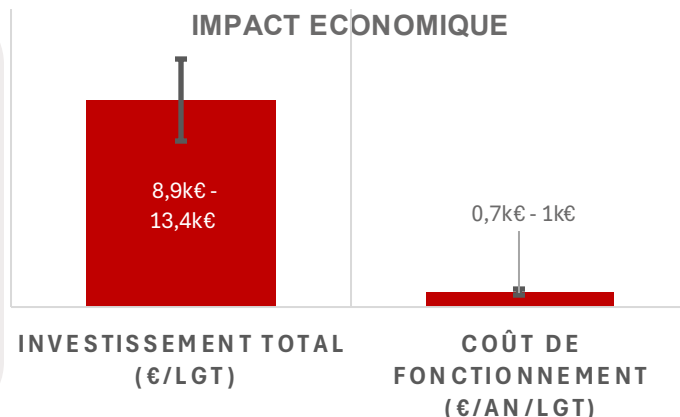
**PRÉSENCE D'UNE BOUCLE D'EAU CHAUDE INDIVIDUELLE:** Si les logements ne sont pas équipés de boucle d'eau chaude individuelles (remplacement d'une chauffage électrique par exemple), la création de cette boucle individuelle est nécessaire.

**IMPACT ACOUSTIQUE:** l'installation de PAC aérothermiques individuelles nécessite généralement l'installation d'un module en extérieur pour chaque appartement (entre 3 et 4m<sup>2</sup> 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



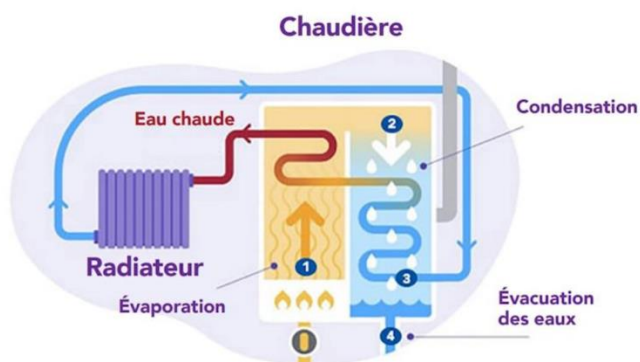
# Les chaudières à gaz individuelles

## 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

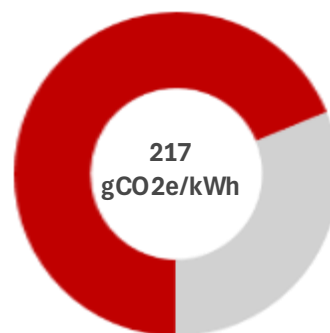
- Fortes émissions de GES
- Volatilité du prix du gaz
- Coûts d'exploitation importants à long termes

## 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

