



# Travaux sur les systèmes de chauffage et d'eau chaude sanitaire

## Situation existante et enjeux

Les différents diagnostics réalisés sur les copropriétés ont mis en évidence diverses sources potentielles d'économie d'énergie.

La réfection du système de chauffage est un axe incontournable de la réhabilitation énergétique des copropriétés, en complément des préconisations sur l'enveloppe des bâtiments (fiches de présentation des travaux selon les différents types de bâtiments) et les systèmes de ventilation (fiche Travaux sur le système de ventilation).

### • Enjeux • Garantir une ambiance confortable pour les occupants en fonction du besoin

- température agréable
- gestion du système pour ajustement des besoins à l'usage
- prise de conscience de l'influence des comportements de chacun sur les consommations et de l'empreinte énergétique de chacun

### • Assurer la pérennité de l'installation

- prévention des pannes et autres risques grâce à la maintenance
- réflexion sur l'intégration d'équipements permettant l'allongement de la durée de vie du réseau
- dimensionnement du système adéquat aux besoins

### ✚ Réaliser des économies d'énergie → Couplage entre sobriété et efficacité énergétique

« Le meilleur kWh est celui qui rend un service utile au moindre coût, au moindre impact sur l'environnement et au moindre risque »

**Un système de chauffage approprié est un gage de performance thermique, énergétique et financière**



## • Systèmes rencontrés

**Diversité des installations et des sources de déperditions énergétiques ⇔ Une action au cas par cas**

### Variété des énergies

- Gaz



- Électricité



- Fioul



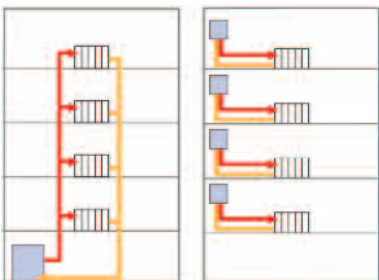
- Réseau urbain



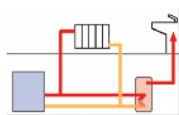
### Variété des systèmes

Chauffage collectif

ou Chauffage individuel



- Couplage ECS\* ou production individuelle



### Variété des appareils de production

- Ballon ECS\* électrique à accumulation



- Chauffe-eau gaz instantané



- Chaudière gaz classique
- Chaudière gaz à condensation
- Chaudière fioul

### Variété des émetteurs

- Chauffage ou pas des parties communes

- Radiateur à eau chaude



- Convecteur électrique



- Plancher chauffant

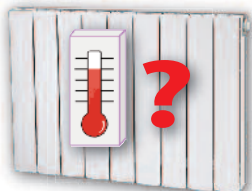


## • Bilan des points critiques relevés récurrents

### ➤ Sur la gestion par l'utilisateur : pas de maîtrise du système ni de son fonctionnement

#### -> Température de consigne inconnue surtout en installation collective

- En ce qui concerne le chauffage : la connaissance de la température de consigne permet d'être plus attentif au confort de chacun...



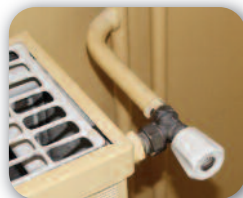
... « 52 % des habitants des copropriétés visitées ne connaissent pas la température de consigne de leur logement » ...

... « 19 % des habitants des logements en installation collective ont des difficultés à régler leur chauffage » .

- En ce qui concerne la température de départ de l'ECS ou température de production ECS

#### -> Réglage de la température par logement difficile ou impossible

- Radiateurs sans robinet thermostatique



Les robinets thermostatiques permettent un ajustement de la température, en continu et si le système le permet.

- L'utilisateur n'a pas de possibilité de réglage de la température du plancher chauffant



Seule action possible :  
intervention depuis le couloir sur les départs réseau avec un outil spécifique

#### -> Utilisation d'un chauffage d'appoint en complément

- Ces appareils sont ajoutés par les occupants lorsque le système de chauffage principal ne suffit pas à chauffer le logement (inconfort, consigne insuffisante...).



#### -> Pas de connaissance de la réactivité des systèmes

- La montée en température du logement dépend des équipements :

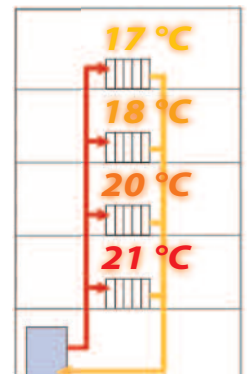
- un plancher chauffant a une réactivité lente : la chaleur est perçue avec un décalage de plusieurs heures et le plancher reste tiède ;
- un convecteur électrique a une réactivité rapide : la chaleur est perçue immédiatement et l'appareil est chaud au touché ;
- un radiateur basse température a une réactivité moyenne : la chaleur est perçue dans l'heure suivante et l'appareil reste tiède.

## ➤ Sur le réseau : des sources de déperditions énergétiques

-> Équilibrage des réseaux défectueux -> *Variation spatiale de température*



En cause, l'équipement de réglage vétuste et non optimal : vanne manuelle nécessitant une intervention.



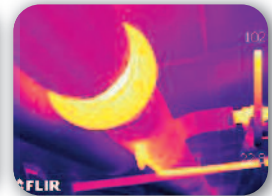
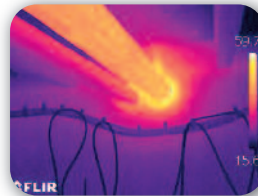
En cause, le réglage d'origine pour l'équilibrage : pas de modification suite à l'évolution du bâti (par exemple : agrandissement, travaux de changement de fenêtre, modification individuelle des équipements).

-> Calorifuge des réseaux absent ou dégradé

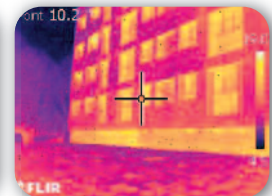
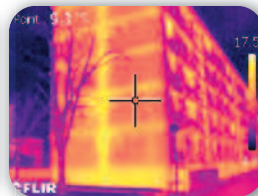
• En ce qui concerne les réseaux de chauffage et d'ECS

-> *Déperditions dans les locaux techniques*

-> *Réseau mal calorifugé*



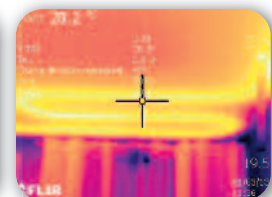
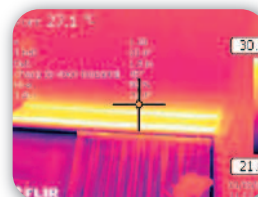
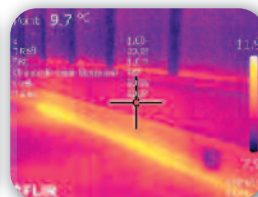
-> Passage des réseaux chauds sans calorifuge dans les caves -> *Chauffage superflu des caves*



-> Tracé du réseau de chauffage inadapté

-> *Déperditions vers la rue*

-> *Répartition non uniforme du réseau plancher chauffant*



Cas de la desserte de plusieurs bâtiments avec passage des réseaux chauds sans calorifuge sous la route

Implantation du serpentin sur le pourtour des pièces uniquement (émission de chauffage localisée au niveau des ponts thermiques) : une partie de la chaleur est dissipée vers l'environnement extérieur

# Systèmes envisageables pour une réhabilitation




## ➤ Quelle solution retenir suivant les possibilités techniques ?

-> **Objectif** : optimiser l'installation existante  
(exploitation améliorée de l'énergie utilisée actuellement par les équipements)

Équation du rendement global du système  $\eta_{\text{système}}$

$$\eta_{\text{système}} = \eta_{\text{production}} \times \eta_{\text{distribution}} \times \eta_{\text{émission}} + \text{impact de la régulation}$$



	Production	Distribution	Émission	$\eta_{\text{système}}$	
Situation initiale courante <i>Chauffage par chaudière gaz collective</i>	75 %	60 %	90 %	41 %	
<b>Travaux 1</b> remplacement de la chaudière par une chaudière à condensation (condensation avérée)	105 %	60 %	90 %	57 %	
<b>Travaux 2</b> Travaux 1 + calorifuge des réseaux hors volume chauffé	105 %	90 %	90 %	85 %	

## La stratégie gagnante ⇒ Intervention sur tous les postes



### Actions sur la production

#### • Remplacement des systèmes vétustes : Gain énergétique sur le poste chauffage de 20 à 40 %



##### Chaudière collective

- chaudière à condensation
- modèle basse température
- modèle avec brûleur modulant

- > amélioration du rendement, fort gain énergétique
- > gain énergétique par diminution de la température de chauffe
- > gain énergétique par optimisation du fonctionnement selon le besoin



##### Chaudière individuelle

- chaudière à condensation
- modèle basse température
- modèle avec régulation

- > amélioration du rendement, fort gain énergétique
- > gain énergétique par diminution de la température de chauffe



Pour les modèles basse température et à condensation, les émetteurs doivent être compatibles (taille suffisante).

##### Convecteurs

- convecteur à meilleur rendement (ventilo-convecteurs, à inertie, avec réflecteur mural...) -> gain énergétique



#### • Amélioration de la production d'ECS

- opportunité de l'intégration d'ECS solaire
- système thermodynamique



#### • Révision du réglage du fonctionnement : Gain énergétique sur le poste chauffage de 5 à 10 %

- adaptation de la loi de chauffe (cette loi régit le fonctionnement de la chaudière pour que la température de l'eau chauffée, à destination des équipements, soit suffisante, en fonction de la température extérieure ou de la température de l'eau du circuit de retour).
- adaptation de la température de départ ECS



#### • Adaptation de la puissance : Gain énergétique sur le poste chauffage de 20 à 40 %

- adaptation des équipements de production et de leur dimensionnement aux besoins (équipements existants ou nouvel investissement).



#### • Réfection/Ajout de calorifuge : Gain énergétique sur le poste chauffage d'environ 5 %

- calorifuge du corps de chauffe des chaudières en local non chauffé



## Actions sur la distribution



- Révision de l'équilibrage du réseau : *Gain énergétique sur le poste chauffage de 10 à 20 %*



- Ajout de vannes de régulation pour équilibrage automatique du réseau *Coût: env. 90€ HT / vanne*



- Réfection/Ajout de calorifuge *Gain énergétique sur le poste chauffage de 5 à 10 %*

-> Réfection ou ajout de calorifuge sur les réseaux chauds (chauffage et ECS) en local non chauffé et/ou sur les volumes de stockage (ballon ECS)



NB : le calorifugeage du réseau avec une résistance thermique **R** suffisante permet d'accéder au CIDD (valeur 2014 :  $R = 1,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



- Désembouage du réseau

-> diminution des pertes de charge

*Coût : de 500 à 3 000 € HT suivant la puissance de la chaudière et la longueur du réseau*



- Ajout d'équipements spécifiques *Gain énergétique sur le poste chauffage de 5 à 30 %*

-> optimisation de la durée de vie du système : purge, purgeur automatique, pot à boue pour désembouage, clarificateur-désemboueur, ballon de maintien de pression.

*Coût : env. 40 € HT / purge automatique ; env. 40 € HT / régulateur de pression*



## Actions sur l'émission



- Remplacement des systèmes vétustes

-> remplacement des radiateurs ou des convecteurs par des équipements plus adaptés et performants

*Coût : entre 500 et 1 000 € HT / émetteur suivant le type*

-> remplacement des ballons ECS vétustes



- Désembouage des équipements

-> homogénéisation et augmentation de l'émission de chaleur



## Actions sur la régulation

- Création d'un système de régulation ou optimisation de l'existant



**Généralisation des robinets thermostatiques** -> régulation de la température au niveau du logement (régulation complémentaire à la loi d'eau régissant la production)  
*Gain énergétique sur le poste chauffage de 10 à 15 %*  
*Coût : env. 70 € HT / robinet thermostatiques à bulbe*



**Ajout d'un thermostat d'ambiance** -> complément à l'installation ;  
*Gain énergétique sur le poste chauffage de 10 à 15 %*  
-> avec affichage de la consigne pour information de l'utilisateur (attention à sa localisation : éviter les endroits proches de sources de froid, comme les fenêtres sources de courants d'air, et de chaud comme les émetteurs de chaleur)  
*Coût : env. 350€ HT / thermostat d'ambiance sans fil*



# Zoom sur une situation courante : chauffage par chaudière gaz collective



## • Situation actuelle

- production : - calories pour le chauffage et l'ECS fournies par une chaudière gaz ancienne
- distribution : - passage du réseau chaud hors volume chauffé sans calorifuge  
- nombreux bras morts et tuyaux borgnes  
*(Suite aux modifications de l'agencement du bâtiment, des portions de réseau ne sont plus utiles. L'eau y stagne avec pour conséquence une accumulation de biofilm, corrosion, tartre et boue => des pertes de chaleur et de charge supplémentaires)*
- régulation : - uniquement au niveau de la production  
*(loi de chauffe et réglage de la température de départ ECS)*  
- robinet classique sur les radiateurs des logements
- inconfort : - trop chaud/trop froid selon les logements

## • PRÉCONISATIONS



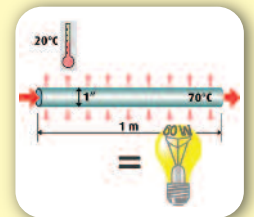
### Production

- privilégier un remplacement de la chaudière si besoin  
*(modèle à condensation si les émetteurs sont adaptés)*



### Distribution

- reprise du calorifuge du réseau de chauffage et d'ECS  
« 1 m de tuyau en acier non isolé de diamètre 1 pouce, dans lequel circule de l'eau à 70°C alors que l'ambiance extérieure est à 20°C, a une perte équivalente à la consommation d'une ampoule de 60 W ».



### Émission

- suppression des bras morts et tuyaux borgnes superflus par simplification du réseau + reprise de l'équilibrage



### Régulation

- remplacement des robinets simples des radiateurs par des robinets thermostatiques et/ou régulation par thermostat d'ambiance *(localisation pertinente indispensable)*



# Zoom sur une situation particulière : chauffage par plancher chauffant sans régulation



## • Situation actuelle

- un plancher chauffant émetteur pour chaque étage comportant plusieurs logements
- production ECS individuelle
- inconfort : - plaintes des occupants qui ont trop chaud ou trop froid selon les logements
- régulation : - pas de réglage individuel de la température possible par appartement  
- seule intervention possible : augmentation/diminution des pertes de charge depuis le couloir, en fermant/ouvrant la vanne de réglage du départ réseau avec un outil spécifique

*L'équilibrage du système est initialement réalisé par une boucle de Tichelmann (pertes de charge identiques grâce à des longueurs de réseau égales) mais il n'est plus valable suite aux tentatives de réglage par les occupants.*



## • PRÉCONISATIONS

base



+



appoint  
avec régulation



### Production

- plancher chauffant assurant un régime de base constant
- convecteurs électriques performants : appoint pour répondre aux forts besoins



### Distribution

- calorifuge du réseau de chauffage en prévision de l'arrêt du chauffage des parties communes (le réseau ECS circule uniquement dans les logements)



### Émission

- nouveau réglage des vannes de départ pour équilibrage des débits



### Régulation

- thermostat intérieur réglé par l'occupant en fonction de son occupation personnelle



## Réflexion sur les parties communes



- **Suppression du chauffage dans les parties communes** → gain énergétique

→ Suppression des déperditions du logement vers les communs :

*en ITI : isolation complémentaire des communs depuis les parties communes, à prévoir si les largeurs de passage le permettent (intervention intérieure au logement impossible à cause du mobilier, de passage réseau, finitions murales)*



## Préconisation pour l'engagement des travaux

- Avant travaux, réaliser un **audit de l'installation de chauffage et d'ECS** pour :
  - caractériser l'état actuel du système ;
  - envisager les pistes d'amélioration possibles.
- **Faire appel à un maître d'œuvre** pour :
  - conseiller le choix de la solution ;
  - s'assurer du respect des réglementations sanitaires et thermiques et des documents techniques unifiés (DTU) ;
  - s'assurer d'une mise en œuvre soignée (réflexion sur le réseau pour limiter les pertes de charge, calorifugeage des réseaux, équilibrage, dimensionnement des installations...).
- Engager les travaux sur le chauffage **après les travaux sur l'enveloppe**. Le dimensionnement du chauffage se fera pour répondre au besoin réduit de chauffage. Cela conduira à une économie sur les équipements (les appareils moins puissants sont moins chers) et sur la facture énergétique (consommation énergétique réduite).



La **planification des travaux** doit être le résultat d'une **réflexion globale et stratégique**, seule gage d'une **réhabilitation de copropriété performante**. Elle devra donc aboutir à un **plan pluriannuel de travaux** qui peut préconiser des actions individuelles. Celui-ci est la solution pour **éviter un investissement conséquent forcé et précipité**, résultat d'une dégradation progressive du bâti, devenue irrémédiable.

Cette stratégie d'actions est à **décider en assemblée générale** (il s'agit de travaux dans un ensemble visant à faire des économies d'énergie donc à voter selon la majorité définie à l'article 25 de la loi du 10 juillet 1965).



## Préconisation pour l'entretien et la maintenance

- Une maintenance de l'installation de chauffage et d'ECS est nécessaire : désembouage, contrôle des chaudières, adaptation de la loi de chauffe... => *passation d'un contrat de maintenance*
- Rééquilibrage du réseau lors de modifications éventuelles pour garantir une pression suffisante pour tous les utilisateurs.



Il s'agit de créer un **dialogue entre exploitant, conseil syndical et occupants** pour adapter le système de chauffage et d'ECS à l'usage et aux évolutions du bâti.



## Préconisation complémentaire

Réaliser un **audit du contrat d'exploitation de chauffage collectif** (et de l'installation ECS si celle-ci est collective) : la révision du contrat est généralement une source d'économie non négligeable (révision/suivi de la consommation contractuelle et des prestations).

Pour plus d'information : voir le Guide pratique Ademe Haute-Normandie

**Contrats d'exploitation de chauffage en copropriétés « Avoir un contrat adapté à ses besoins pour faire des économies » - mars 2013**

La solution individuelle, en remplacement de l'installation collective, n'est souvent pas la meilleure piste.

Une **installation de chauffage collective adaptée** dans une copropriété permet de répondre au **besoin de chauffage individuel** de chaque copropriétaire.

Une **utilisation raisonnée du chauffage** par chaque copropriétaire permet à l'**installation collective de fonctionner à son meilleur rendement** pour une durée de vie allongée.



**L'amélioration du système de chauffage nécessite une stratégie collective pour satisfaire au mieux le besoin individuel.**

### Sources :

- Illustrations : copropriétés visitées, web TA Hydronics, web ENERGIEPLUS, web Google

- Prix : données Batiprix 2012 (fourniture et mise en oeuvre comprises)

- Gain énergétique : modèle 3-CL, documents ADEME, documents ENERGIE ENVIRONNEMENT, Guide des gestes simples pour des économies d'énergie-Bretagne Romantique

- 8 - Travaux sur les systèmes de chauffage et d'ECS

Mise en page : Cerema - DterNC - DADT/VIA/CVM - Antoine JARDOT

Juin 2014