

# Se chauffer sans gaspiller

Réussir la rénovation  
de son chauffage  
et de sa production  
d'eau chaude sanitaire



ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

Édition : janvier 2017

- **Logements existants : diminuez les consommations!** 3
- **Les questions qui orientent vos choix** ..... 4
- **Les étapes pour améliorer votre chauffage** ..... 18
- **Améliorer l'installation d'eau chaude sanitaire** ..... 33
- **Vous lancer en toute sérénité** ..... 37
- **Ne pas négliger l'usage** ..... 38
- **L'ADEME** ..... 40

Tous les guides et fiches de l'ADEME sont consultables sur : [www.ademe.fr/guides-fiches-pratiques](http://www.ademe.fr/guides-fiches-pratiques)

Les guides peuvent être commandés auprès de : [www.ademe.fr/contact](http://www.ademe.fr/contact)

### **Calorifugeage**

isolation des tuyaux d'eau chaude ou de chauffage surtout quand ils passent dans des locaux non chauffés, des faux-plafonds... , permettant d'éviter les pertes de chaleur.

### **CESI**

chauffe-eau solaire individuel.

### **CET (chauffe-eau thermodynamique)**

dispositif constitué d'un ballon de stockage et d'une pompe à chaleur de petite puissance, dédié exclusivement à la production d'eau chaude sanitaire.

### **Convection**

transmission de la chaleur reposant sur un mouvement de l'air en fonction du gradient de température.

### **Effet Joule**

émission de chaleur se produisant lors du passage d'un courant électrique dans un matériau conducteur (résistance métallique par exemple).

### **Émetteur (de chaleur)**

élément d'un système de chauffage qui transmet la chaleur à un espace à chauffer: radiateur, convecteur; ventilo-convecteur; plancher chauffant...

### **Énergie finale**

énergie réellement livrée au consommateur. Elle correspond à l'énergie primaire diminuée des pertes dues à sa transformation et à son transport.

### **Énergie primaire**

énergie disponible dans la nature avant toute transformation.

### **Générateur (de chaleur)**

élément d'un système de chauffage qui produit la chaleur: chaudière, pompe à chaleur, capteur solaire thermique...

### **PAC**

pompe à chaleur.

### **Pouvoir calorifique inférieur (PCI)**

quantité de chaleur produite par la combustion d'un combustible et récupérée pour le chauffage. Le PCS (pouvoir calorifique supérieur) traduit la quantité totale de chaleur produite, y compris celle de la vapeur d'eau issue de la combustion.

### **Rayonnement**

transfert de chaleur utilisant les ondes infrarouges pour chauffer les surfaces qui émettent à leur tour de la chaleur. Le chauffage par rayonnement procure une sensation de confort thermique élevé.

### **SSC**

système solaire combiné de chauffage et de production d'eau chaude.

# Logements existants : DIMINUEZ LES CONSOMMATIONS!

En 2013, dans le secteur résidentiel français, le **chauffage a constitué 67% des consommations énergétiques et la production d'eau chaude sanitaire 10%**. Pour réduire ces consommations d'énergie, beaucoup d'efforts sont faits, d'abord dans les logements neufs avec des réglementations thermiques de plus en plus exigeantes, ensuite grâce au comportement plus économes des ménages et aux travaux de rénovation dans les logements existants.

Cependant, de nombreux logements ont encore des besoins de chauffage importants et leurs équipements peuvent être peu efficaces. **La priorité est d'améliorer l'isolation** de ces logements pour réduire leur besoin de chauffage. Ensuite, il est souvent nécessaire de remplacer les systèmes de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire par des **installations performantes**. L'usage des **énergies renouvelables** est également intéressant pour réaliser des économies d'énergie et contribuer à la lutte contre le changement climatique.

Ce guide est **consacré à la rénovation du chauffage individuel** de votre maison ou de votre appartement. Vous y trouverez des pistes pour choisir les systèmes et les énergies les plus appropriés pour améliorer votre chauffage et/ou votre production d'eau chaude sanitaire, pour faciliter leur installation et pour les utiliser au mieux.

## Les questions QUI ORIENTENT VOS CHOIX

Votre installation de chauffage ou/et de production d'eau chaude sanitaire ne vous convient plus : elle est trop ancienne, elle coûte cher à l'usage, elle n'est pas performante, elle ne vous procure pas le confort que vous souhaitez... Comment et par quoi pouvez-vous la remplacer ? Cela dépend du système de chauffage dont vous êtes déjà équipé, du type de travaux que vous pouvez envisager, de(s) l'énergie(s) disponible(s) et du budget que vous pouvez y consacrer.

En fonction de votre équipement actuel, différentes solutions d'amélioration de votre chauffage, à la fois efficaces, confortables et compatibles avec votre budget existent.

## Quelles améliorations pouvez-vous envisager ?

### • Une priorité : l'isolation

Un logement bien isolé, dont les déperditions de chaleur sont réduites, **consomme moins d'énergie** pour le chauffage et vous permet de réduire votre facture. Il est aussi **plus confortable**. **Améliorer l'isolation de votre habitation est prioritaire**, avant de prévoir la rénovation du système de chauffage.

En effet, si vous commencez par rénover votre chauffage dans un logement mal isolé, vous serez tenté de vous équiper d'un matériel puissant (donc plus coûteux) pour chauffer suffisamment. Il sera **surdimensionné** une fois le logement isolé et fonctionnera alors en sous-régime, ce qui accélère l'usure du matériel, dégrade son efficacité, accroît sa consommation d'énergie et ses émissions de polluants.

Cependant, il existe maintenant des **chaudières dites modulantes**, dont la puissance peut fluctuer et le fonctionnement s'adapter à des besoins énergétiques du logement qui évoluent.



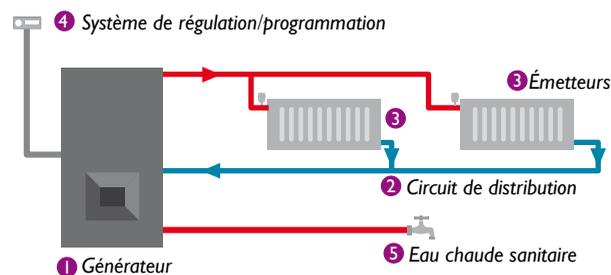
Guides de l'ADEME «Un logement plus confortable et plus économe» et «Isoler son logement»

### • Selon le système en place

Votre équipement actuel va orienter votre choix, de façon plus ou moins contraignante en fonction du type de rénovation que vous envisagez et du budget dont vous disposez.

#### Votre chauffage est centralisé

##### Les éléments d'un chauffage central



Le **générateur 1** (chaudière, pompe à chaleur, capteurs solaires thermiques) produit la chaleur (à partir de fioul, de gaz, d'une énergie renouvelable ou d'électricité). Le **circuit de distribution 2** achemine la chaleur jusqu'à son lieu d'utilisation et ramène l'eau refroidie à la chaudière. Les **émetteurs 3** (radiateurs, plancher chauffant) restituent la chaleur. Le **système de régulation/programmation 4** contrôle la production et la distribution de chaleur. L'**eau chaude sanitaire 5** est souvent produite par le générateur mais peut aussi être produite de manière indépendante.

## Votre chauffage est décentralisé

La chaleur est générée et émise au même endroit :

par un **chauffage électrique** pièce par pièce ;

par un **chauffage au bois** (poêles, inserts...);

par certaines  **pompes à chaleur** (air/air).

L'**eau chaude sanitaire** est alors produite de façon indépendante (chauffe-eau électrique ou à gaz, chauffe-eau solaire...).

### Les différents systèmes de chauffage

SYSTÈMES CENTRALISÉS				
Énergie	Production de chaleur (générateur)			
	Chaudière	Pompe à chaleur	Capteur thermique	chaufferie de réseau de chauffage urbain
Fioul	●			●*
Gaz	●*	●**		●*
Bois biomasse	●			●*
Électricité	●	●**		
Solaire			●***	
Géothermie		●		●
Aérothermie		●***		

\* Possibilité de cogénération (microcogénération dans le cas des chaudières des particuliers), c'est à dire fourniture d'électricité en plus de la chaleur, à partir de la même source d'énergie.

\*\* Les PAC, qu'elles soient géothermiques ou aérothermiques, nécessitent obligatoirement de l'électricité pour fonctionner.

\*\*\* Le chauffage solaire et les PAC aérothermiques sont couplés à un appoint (électrique, gaz, bois) pour couvrir les besoins de chauffage en toutes circonstances.

SYSTÈMES DÉCENTRALISÉS	
Énergie	Production de chaleur (émetteur)
Électricité	Convecteur, panneau rayonnant, radiateur à inertie, plancher chauffant...
Bois	Poêle à bois, foyer fermé, insert
Gaz	Radiateur

Les systèmes de chauffage central à eau chaude sont en général **plus efficaces et plus confortables** que les systèmes décentralisés, surtout anciens (convecteurs électriques).

## • Les améliorations possibles à partir d'un chauffage central

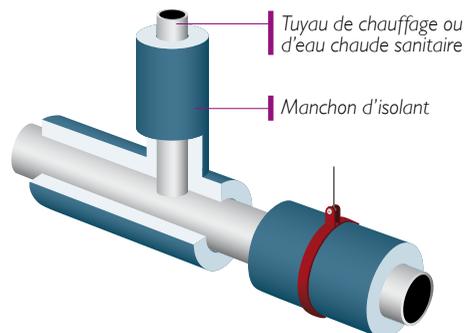
Pour faire évoluer votre système de chauffage ou/et de production d'eau chaude sanitaire, quelles sont vos options ?

### Isoler les tuyaux

Une première étape, indispensable pour réduire les pertes de chaleur, est l'isolation des **circuits de distribution** d'eau de chauffage et d'eau chaude sanitaire dans les locaux non chauffés (garage, cave...) ou les faux-plafonds.

Si elle est inexistante, faites **calorifuger** les tuyaux; si elle est en mauvais état, faites-la **remplacer**. Vous limiterez ainsi les **dépensements de chaleur** et améliorerez la **protection du circuit contre le gel**.

#### Le calorifugeage des tuyaux



### Rendre la salle de bains plus confortable

La salle de bains doit pouvoir profiter d'une température confortable au moment de son usage. **Fournir cette température seulement quand c'est nécessaire** permet de réaliser des économies.

Plusieurs solutions sont envisageables, par exemple :

l'**installation d'une programmation « par zone »** (voir p. 32) qui peut prendre en charge de façon spécifique la salle de bains ;

la **pose d'émetteurs de chauffage central qui fonctionnent également à l'électricité** (ils sont dits « bi-énergie »). Ils maintiennent la salle de bains à une température « de base » quand la chaudière fonctionne. Grâce à l'électricité, ils réchauffent rapidement la pièce, juste avant de prendre une douche, ou si la chaudière est arrêtée (en intersaison par exemple).

## Installer une régulation ou une programmation

Si votre installation est ancienne, il est possible qu'elle ne dispose pas d'un **système performant de régulation ou de programmation** (voir page 30). Vous pouvez alors poser des **robinets thermostatiques** sur les radiateurs : vous les réglez en fonction des besoins particuliers de chaque pièce équipée et ils permettent de maintenir la température choisie tout en tenant compte des apports de chaleur.

Si vous êtes déjà équipé d'une programmation centralisée de votre chauffage, vous pouvez aussi la perfectionner en vous équipant d'un **contrôle à distance de votre chauffage** qui vous permet de le piloter quand vous n'êtes pas chez vous (télécommande par téléphone, application pour smartphone). Vous pouvez par exemple demander une température plus élevée avant de rentrer et trouver un logement confortable à votre retour.

La **production d'eau chaude sanitaire**, si elle n'est pas instantanée, peut éventuellement être pilotée par la régulation et fonctionner au plus près des besoins des occupants.

En cas d'installation d'un CESI en conservant l'ancienne chaudière comme appoint, faites vérifier que la régulation peut gérer à la fois le CESI et la chaudière.

## Compléter l'installation de chauffage central

### Le chauffage d'appoint

Disposer d'un **chauffage d'appoint** au bois (insert, foyer fermé, poêle) **permet de maintenir un bon confort alors même que la chaudière est éteinte**. Ceci peut s'avérer utile en intersaison, lors d'une soirée fraîche ou d'une journée pluvieuse, pour un apport temporaire et ponctuel de chaleur. Équipez-vous d'un **appareil performant** doté du label Flamme Verte 5☆ ou plus.

Attention, les autres appareils de chauffage d'appoint (petits radiateurs électriques, poêles à pétrole...) augmentent en général beaucoup les consommations. Certains ne sont pas forcément sûrs (risques d'émission de monoxyde de carbone et de moisissures du fait du dégagement d'humidité).

### La relève de chaudière avec les énergies renouvelables

Une **PAC air extérieur/eau** peut être intégrée à une installation de chauffage central existante en bon état (en relève de chaudière). Dans ce type d'installation, la PAC **assure le chauffage au-dessus d'un seuil de température** fixé par l'installateur. La chaudière **prend le relais** quand il fait plus froid et **produit l'eau chaude sanitaire**. Cette solution permet de réaliser des économies de combustible mais elle est coûteuse. L'installation doit être réalisée par un professionnel expérimenté pour mettre en œuvre une régulation performante entre les deux systèmes.

### La production d'eau chaude sanitaire

L'installation d'un **chauffe-eau solaire individuel** (CESI) ou d'un **chauffe-eau thermodynamique** (CET) en complément de votre installation de chauffage central permet d'utiliser une énergie renouvelable disponible partout pour produire une bonne partie, sinon la totalité, de l'eau chaude sanitaire dont vous avez besoin.

La production d'eau chaude estivale est assurée grâce au CESI (en maintenant la chaudière d'appoint en mode « chauffage de l'eau sanitaire » seulement ou en éteignant la chaudière pour passer en mode électrique d'appoint selon les recommandations du constructeur) ou au CET.



Chauffe-eau thermodynamique installé dans un sous-sol.

## Changer la chaudière

Si votre chaudière a plus de 15 ans, faites-la remplacer par une **chaudière moderne à haut rendement** (chaudière fioul ou gaz à condensation, chaudière gaz à micro-cogénération\*...).

Avez-vous pensé à changer d'énergie et/ou à utiliser une **énergie renouvelable** pour vous chauffer (voir page 13)?

Si la distribution et les émetteurs de votre chauffage central sont en bon état, il est possible de les conserver tout en faisant installer une **chaudière à bois ou à granulés**, une **pompe à chaleur** (PAC haute température) ou un **système solaire combiné**. Les radiateurs d'une installation existante peuvent fonctionner comme émetteurs de chaleur douce (radiateurs basse température) s'ils sont en fonte et/ou de grande taille. Vérifiez auprès de votre installateur si c'est une option possible.

*\* Les chaudières à micro-cogénération (ou chaudières électrogènes ou écogénérateurs) sont des chaudières à condensation (au gaz le plus souvent) qui produisent de l'électricité, en plus de la chaleur nécessaire pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (électricité en général utilisée pour la consommation domestique du logement).*

## Refaire l'installation

Si vous installez un générateur très performant, il peut être également souhaitable de poser des **émetteurs de chaleur fonctionnant à basse température\*** (radiateurs basse température...). Ils en sont les compléments indispensables et procurent un excellent confort. Les planchers chauffants sont des émetteurs de chaleur basse température dont l'installation ne peut être envisagée que dans le cadre d'une rénovation de grande ampleur (réalisation d'une nouvelle dalle, surélévation du sol...).

\* À moins que vos émetteurs ne soient réutilisables.

## • Les améliorations possibles à partir d'un chauffage décentralisé

### Changer les émetteurs

Si vos émetteurs sont anciens, peu fonctionnels, peu efficaces et/ou vous procurent un confort médiocre, il est temps de les changer:

pour des **appareils indépendants au bois** très performants (inserts, foyers fermés, poêles), qui offrent des rendements élevés, beaucoup moins de pollution et une facilité d'utilisation notable, surtout ceux fonctionnant aux granulés de bois;

pour des **appareils rayonnants** (panneaux...) qui remplacent avantageusement les convecteurs électriques. Leurs fonctions de régulation et de programmation permettent des économies substantielles et procurent un confort accru.



Panneau électrique rayonnant et poêle à bois.

Cette opération peut être menée **progressivement**, pièce par pièce, en fonction de vos disponibilités financières.

## Améliorer la production d'eau chaude sanitaire

Dans le cas d'un chauffage décentralisé, la production d'eau chaude sanitaire (ECS) est indépendante. Si vous voulez l'améliorer, pensez aux énergies renouvelables. Les systèmes qui les valorisent nécessitent un **appoint**, intégré ou non, pour couvrir l'intégralité des besoins en eau chaude sanitaire:

le **chauffe-eau thermodynamique** couvre la quasi-totalité des besoins. Il est équipé d'un appoint intégré;

le **chauffe-eau solaire individuel** peut couvrir 50 à 70% (selon la région) des besoins annuels en ECS d'une famille. Un système extérieur (appoint gaz ou électrique) ou intégré (épingle électrique ou échangeur immergé dans le ballon) couvre le reste des besoins.

## Faire installer un chauffage central

Un système centralisé de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire est **confortable et performant**. Vous pouvez opter pour un équipement utilisant les énergies renouvelables. Le chauffage central à eau chaude présente aussi l'avantage d'être évolutif et adaptable à différentes énergies, en changeant le type de chaudière.

L'installation d'un chauffage central est une opération **coûteuse et conséquente** car il faut installer tout le système d'un coup et faire passer le réseau de distribution dans le logement.



Guides de l'ADEME «**Se chauffer au bois**»,  
«**Installer une pompe à chaleur**» et  
«**Un logement plus confortable et plus économe**»  
Sur internet: [www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/habitation/renover/chauffage-climatisation](http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/habitation/renover/chauffage-climatisation)

## • Des contraintes à prendre en compte

### En habitat individuel

Votre éventail de choix est large. Quelques points doivent cependant être examinés.

Si vous voulez faire installer un **chauffage au bois**, est-ce possible là où vous habitez? Disposez-vous d'un **local** où stocker le combustible et éventuellement pour installer une chaudière? Certains silos (à granulés, à plaquettes) peuvent alimenter une chaudière automatique pour toute une saison de chauffe, mais leur taille est conséquente (environ 4 m<sup>2</sup> au sol).

Si vous voulez vous équiper d'une **pompe à chaleur (PAC)** :

votre **terrain** convient-il pour la pose des capteurs enterrés d'une PAC géothermique? Il doit être assez grand, en partie dépourvu d'arbres ou d'arbustes et accessible aux engins de chantier.

certaines PAC aérothermiques peuvent être **bruyantes**. Pouvez-vous installer l'unité extérieure hors des zones qui pourraient aggraver cette nuisance ou ses effets? Voici des exemples de zones à éviter: une cour, surtout de petite taille, un angle de mur, la proximité des fenêtres de chambre, de la maison des voisins...

disposez-vous d'un **emplacement favorablement orienté** (à l'abri des vents dominants et des courants d'air) **et accessible** pour implanter l'unité extérieure?

faites vérifier par votre installateur que la **capacité du réseau électrique** est suffisante.



Sur internet: [www.bruit.fr/images/stories/pdf/afpac-fiche-acoustique-pompes-a-chaaleur-n°1.pdf](http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/afpac-fiche-acoustique-pompes-a-chaaleur-n°1.pdf)

Si vous voulez utiliser l'**énergie solaire** :

disposez-vous d'un **lieu favorable** (facilité d'accès, surface bien orientée, toit bien incliné) **pour implanter les capteurs**?

y-a-t-il des **restrictions** (secteur sauvegardé, site classé, abords de monument historique...) pour leur pose? Renseignez-vous auprès de votre mairie.

Si vous voulez faire **installer un plancher chauffant**, vous ne pouvez le faire qu'à l'occasion d'une rénovation importante de votre maison.

## En habitat collectif

Vous avez **moins de solutions pour rénover** votre chauffage, du fait de l'absence de terrain, de possibilités de stockage limitées sinon inexistantes, de contraintes liées au voisinage et à la cohabitation (pour l'implantation d'une PAC aérothermique, de capteurs solaires thermiques...). Les contraintes sont à évaluer au cas par cas: votre syndic vous renseignera pour déterminer les options possibles.

## Changer d'énergie, est-ce possible?

À l'occasion d'une rénovation ou d'un changement de système de chauffage, il est intéressant de se poser la question du **changement d'énergie**.

Opter pour une **énergie renouvelable** en remplacement d'une énergie fossile vous permet d'assurer votre approvisionnement grâce à une énergie en général locale, souvent peu polluante ou émettrice de gaz à effet de serre, dont la disponibilité est assurée sur le long terme.

Attention, dans certaines zones où la qualité de l'air est dégradée et qui font l'objet d'un plan de protection de l'atmosphère, **il peut exister des restrictions pour l'installation ou l'utilisation d'un chauffage domestique au bois**. Renseignez-vous auprès de votre mairie, de votre préfecture ou de la DREAL (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement).

### Le raccordement à un réseau de chauffage urbain pour les particuliers

Il est rare, mais pourtant possible de raccorder des logements individuels à un réseau de chaleur: Une chaufferie collective (ou une sous-station) dessert alors

un groupe de maisons, un lotissement par exemple. Renseignez-vous auprès de votre mairie pour connaître les possibilités et les conditions de raccordement.



Guide de l'ADEME

«Se raccorder à un réseau de chaleur»

Certains équipements sont conçus de façon à accepter **différents types de combustibles** ou **plusieurs énergies**. Ils facilitent le passage d'une énergie à l'autre: chaudière équipée d'un brûleur mixte fioul/gaz, chaudière à biomasse fonctionnant avec plusieurs combustibles (plaquettes, granulés, sciure, copeaux, bûches, paille, céréales...), qui peuvent être intéressantes pour des particuliers produisant de la biomasse: agriculteurs...), systèmes hybrides associant une chaudière (gaz en général) et une petite PAC\*...

\* Ces systèmes optimisent leur consommation d'énergie en faisant fonctionner soit la PAC, soit la chaudière, en fonction des conditions climatiques et de la demande de chauffage.

Reportez-vous p. 11 et 12 pour intégrer certaines contraintes à prendre en compte si vous voulez changer d'énergie. Pensez enfin au coût de l'énergie que vous envisagez (niveau de prix actuel et évolution probable), à la fiabilité et au coût des installations nécessaires.

## Sur quel budget faut-il compter ?

Lors d'un changement de chauffage, il faut à la fois envisager l'**investissement initial** pour la rénovation et le **coût à l'usage**, qui comprend l'achat d'énergie, l'entretien et la maintenance des équipements.

Ainsi, si vos besoins de chauffage sont importants (grande maison, bâtiment mal orienté, climat rigoureux...), il sera intéressant d'installer un chauffage consommant une énergie peu coûteuse, même si l'investissement de départ est plus lourd. NB: les prix sont donnés ici à titre indicatif. Ce sont des prix moyens hors taxe, qui peuvent varier en fonction des caractéristiques du bâtiment et de l'état de l'installation existante, de la localisation du chantier...

## Des aides financières pour se lancer

Des aides sont disponibles pour **améliorer l'efficacité énergétique de votre logement**, en particulier en ayant recours aux **énergies renouvelables**. Il s'agit essentiellement :

d'incitations fiscales: le **crédit d'impôt transition énergétique** (CITE), la **TVA à taux réduit**,

de l'**éco-prêt à taux zéro**;

des **aides de l'Anah** (Agence nationale de l'habitat) ;

d'**aides des collectivités territoriales** ;

d'**aides des fournisseurs d'énergie** (dans le cadre du dispositif des certificats d'économie d'énergie).



Guide de l'ADEME «Aides financières»  
Sur internet: [www.ademe.fr/financer-renovation-habitat](http://www.ademe.fr/financer-renovation-habitat)

Les conseillers des **Points rénovation info service** vous renseignent sur les aides financières disponibles dans votre cas et vous accompagnent dans votre projet de rénovation.

renovation-info-service.gouv.fr

**0 808 800 700**

Service gratuit  
+ prix appel

## Des indications de prix pour la rénovation

Les prix sont très variables. **Faites réaliser plusieurs devis.**

### Ordre de grandeur des coûts pour différents types d'intervention (installation comprise)

Type d'intervention	Coût indicatif
<b>À partir d'une installation de chauffage central</b>	
Calorifuger l'installation	5 à 10 € le mètre linéaire
Installer ou moderniser la régulation ou la programmation	150 à 400 €
• installation d'une régulation programmable	
• pose de robinets thermostatiques	
Changer la chaudière	50 à 100 € l'unité
• chaudière à condensation gaz	
• chaudière à condensation fioul	
• chaudière à micro-cogénération	
• chaudière à bois performante avec pose du conduit de fumée	
• chaudière à bois automatique	
• pompe à chaleur géothermique	3000 à 5000 €
• pompe à chaleur aérothermique (hors relève de chaudière)	3700 à 7000 €
Installer une PAC en relève de chaudière	12000 à 20000 €
Installer un Système Solaire Combiné	8000 à 14000 € jusqu'à 18000 €
	5000 à 25000 € (selon combustible et génie civil)
	15000 à 25000 €
	10000 à 20000 €
Installer une PAC en relève de chaudière	5000 à 15000€ (hors chaudière)
Installer un Système Solaire Combiné	7000 à 13000€ (environ 1000 €/m <sup>2</sup> )
<b>À partir d'une installation décentralisée</b>	
Changer les appareils électriques	1500 à 3000 €
Installer un appareil à bois	1000 à 5000 € (livré)
• insert, foyer fermé, poêle à bûches	
• poêle à granulés	
• poêle de masse	1600 à 6000 € (livré)
	5000 à 16000 € (livré)
<b>Pour l'eau chaude</b>	
Installer un CESI	4500 à 7000 €
Installer un CET	2500 à 4000 €

## Les coûts à l'usage

### Les énergies

Leur coût varie assez largement, ce qui les rend plus ou moins intéressantes comme énergie de chauffage.

La fourniture de certaines énergies s'accompagne de **frais fixes** (abonnements pour l'électricité et le gaz naturel, location de la citerne pour le gaz propane).

L'**électricité** est une **énergie chère pour le chauffage** (équivalente au gaz propane en citerne). Sa hausse de prix ces 10 dernières années est de 34%.

Le prix du **gaz naturel** est «relativement» attractif comparé au prix de l'énergie électrique. Il a malgré tout augmenté de 50% en 11 ans. L'évolution de son prix est incertaine.

Le prix du **fioul** est soumis à des fluctuations brutales et importantes. Globalement, il est en hausse (plus de 100% depuis 10 ans).

Le **bois énergie** est l'énergie la moins chère à l'achat, avec des variations de prix entre produits (bûches, granulés en vrac ou en sac, plaquettes) et des prix qui évoluent de façon limitée et régulière.

L'**énergie solaire, la chaleur naturelle du sol ou de l'air** sont des **énergies disponibles gratuitement**. Elles nécessitent un système pour les utiliser et les transformer en chaleur (PAC, système solaire combiné) qui nécessite une autre énergie pour fonctionner et un appoint pour couvrir l'ensemble des besoins, qui fonctionne lui aussi avec une autre énergie. Le coût du chauffage est donc lié au prix de cette (ces) énergie(s) et à l'efficacité du système (part d'énergie renouvelable réellement utilisée).

**Coût moyen d'un kWh et son évolution en ct€, source Pégase, MEDDE**

Énergie	Prix moyen 2013	Évolution sur 20 ans
Calories de l'air ou du sol <sup>1,2</sup>	0	
Énergie solaire <sup>2</sup>	0	
Bois déchiqueté	3	+22%
Bois bûche	4	+10% (sur 10 ans) <sup>3</sup>
Granulés bois en sac	6,2	+13% (sur 5 ans) <sup>3</sup>
Gaz naturel <sup>4</sup>	7,4	+111%
Fioul	9,7	+191%
Électricité <sup>5</sup>	14,1	+26% (sur 7 ans)
Gaz propane en citerne	14,2	+186%

<sup>1</sup> Les systèmes valorisant les calories gratuites de l'air ou du sol (PAC) ont besoin d'une autre énergie (électricité ou gaz) pour fonctionner; il faut en tenir compte pour estimer leur coût global

<sup>2</sup> Les systèmes valorisant l'énergie solaire et certaines PAC nécessitent une énergie d'appoint pour couvrir la totalité des besoins de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire des utilisateurs

<sup>3</sup> Données non disponibles à 20 ans

<sup>4</sup> Tarif B21 zone 1, abonnement compris

<sup>5</sup> Données Pégase selon enquête Eurostat entre 2007 et 2013

## L'entretien

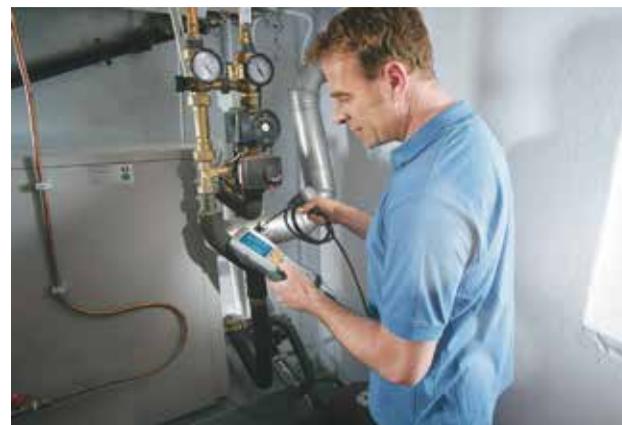
C'est une dépense à prendre en compte quand on estime le coût d'usage d'un chauffage. Il peut faire l'objet d'un **contrat**: le professionnel intervient de façon régulière et automatique. Les contrats comprennent également un **engagement de dépannage rapide et de disponibilité des pièces détachées** en cas de panne.

Le coût de l'entretien varie selon les systèmes, leur robustesse et leur fiabilité.

Une installation suivie sera plus facilement maintenue avec un passage de contrôle tous les deux ou trois ans. Les systèmes de suivis peuvent être embarqués ou déportés. Pour les SSC, le système de suivi à distance est souvent compris dans l'offre du fabricant.

## Le coût de l'entretien

Type de système	Coût estimatif
Chauffage fioul ou gaz	110 à 250 €/an
Chauffage bois (central ou séparé)	contrat à partir de 150 €/an
PAC ou CET	à partir de 200 €/an
Système solaire (SSC ou CESI)	50 à 150 €/an



L'entretien du chauffage doit toujours être confié à un professionnel qualifié.

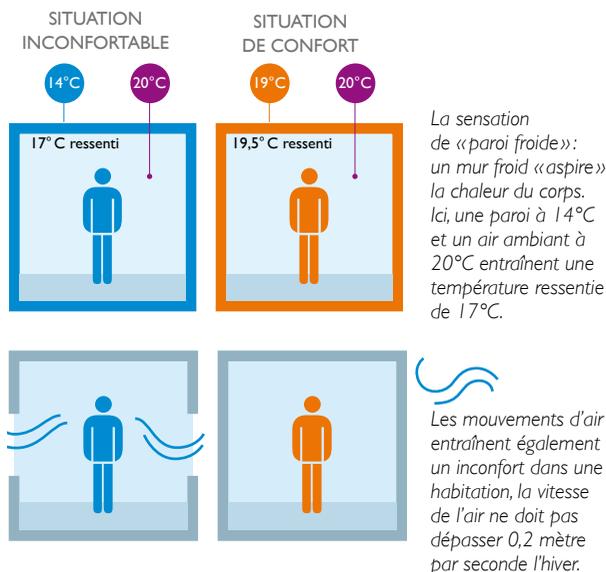
# Les étapes POUR AMÉLIORER VOTRE CHAUFFAGE

La première partie de ce guide vous a aidé à déterminer ce que vous pouviez envisager, en fonction de vos contraintes techniques et financières. Il s'agit maintenant de choisir, parmi les possibilités qui vous sont offertes, les solutions performantes les plus satisfaisantes et de suivre quelques étapes pour mener à bien la rénovation de votre chauffage.

## Comprendre ce qui vous apportera du confort

Concernant l'inconfort thermique, deux facteurs sont particulièrement importants : la **sensation de « paroi froide »** et les **mouvements d'air**.

Le confort est lié à la notion de température ressentie



Pour pallier ces inconvénients, plusieurs solutions vous apporteront une plus grande sensation de confort :

l'**isolation des parois**. Elle limite la sensation de « paroi froide » : la température ressentie est plus élevée ;

la **limitation des mouvements d'air**. Les émetteurs chauffant en priorité par rayonnement (plancher chauffant, radiateur à eau) offrent un meilleur confort que ceux chauffant par convection (convecteurs électriques, ventilo-convecteurs, voir p. 29). Enfin, les émetteurs ayant une forte inertie (radiateurs en fonte, émetteurs à accumulation, etc.) offrent une sensation de confort plus importante. Moins il y a d'écart de température entre l'émetteur et l'ambiance de la pièce, meilleur est le confort.

## Comparer les systèmes

La pièce maîtresse de votre installation est le **système de génération de chaleur** (chaudière, PAC et son appoint, poêles à bois, capteurs solaires thermiques et son appoint, radiateurs électriques...). Comment reconnaître les équipements performants ? La même question se pose pour l'eau chaude sanitaire, quand elle est produite par un matériel indépendant de l'installation de chauffage.

Pour tout type de chauffage (central ou pièce par pièce), c'est aussi **l'ensemble de l'installation** dont il faut évaluer l'efficacité pour réussir votre projet de rénovation.

### • L'efficacité des générateurs de chaleur

#### Connaître les performances des appareils

La **puissance nominale**  $P_n$  est la puissance maximale que l'équipement (chaudière fioul, gaz, appareil de chauffage au bois) peut fournir de façon continue. Elle s'exprime en kilowatt (kW).

Le **rendement** (exprimé en %) traduit l'efficacité de l'appareil ou du système (chaudière, panneau solaire et son appoint...), c'est-à-dire l'énergie qu'il peut fournir par rapport à l'énergie consommée. Plus le rendement est élevé, plus le matériel est efficace.

Le **facteur d'émission** d'un appareil de chauffage au bois traduit la quantité de polluant ou de gaz à effet de serre émise par unité de combustible brûlé.

Le **coefficient de performance COP** d'une pompe à chaleur (PAC) est le rapport entre la quantité de chaleur qu'elle produit et l'énergie qu'elle consomme, dans des conditions données. Il traduit donc l'efficacité de la PAC.

L'**efficacité énergétique saisonnière** ( $\eta$ ) traduit le rendement

global sur toute la saison de chauffe (et pas uniquement quand le brûleur d'une chaudière fonctionne). Elle s'exprime en %.

Le COP et l'efficacité énergétique réels sont différents de ceux indiqués par le fabricant. En effet, ces derniers sont calculés en laboratoire dans des conditions définies.



Le COP et l'efficacité énergétique réels sont toujours inférieurs à ceux mesurés dans des conditions bien définies en laboratoire.

Les performances des capteurs dépendent par ailleurs du rayonnement solaire qu'ils reçoivent. Elles sont donc affectées par leur orientation, les ombres portées, la couverture nuageuse...

### Une réglementation à respecter

La réglementation thermique dans l'existant fixe des exigences minimales sur les produits et équipements à mettre en œuvre pour toute intervention concernant l'isolation, le chauffage et la climatisation, l'eau chaude sanitaire, la régulation,

la ventilation et l'éclairage. Il est conseillé d'être plus exigeants que cette réglementation, qui fixe des exigences minimales au-dessus desquelles doivent se situer tous les travaux de rénovation concernés.

## Quelques pistes pour comparer

L'efficacité des équipements les plus courants de production de chaleur et d'eau chaude sanitaire est fonction de leur rendement et de la part d'énergie renouvelable dans cette production. La comparaison entre systèmes, présentée ci-après, est possible en utilisant le **rendement sur énergie primaire**.

### Une énergie particulière, l'électricité

N'existant pas dans la nature sous une forme que nous pouvons utiliser directement, l'électricité provient de la transformation d'une énergie primaire: c'est une énergie secondaire.

Cette transformation s'accompagne de pertes en amont: on considère que pour bénéficier de 1 kWh d'énergie électrique finale (c'est-à-dire disponible pour l'utilisateur), il faut utiliser 2,58 kWh d'énergie primaire.

**Pour le chauffage** (rendements sur énergie primaire\*):

les **radiateurs électriques** ont un rendement de 38% et n'utilisent pas d'énergie renouvelable (cependant, l'électricité qu'ils consomment peut être d'origine renouvelable);

les **chaudières à condensation** à gaz ou à fioul utilisent des énergies fossiles. Leur rendement réel se situe autour de 90% sur PCI\* (pouvoir calorifique inférieur) en récupérant l'énergie contenue dans les gaz de combustion;

le rendement des **PAC** dépasse 100% puisqu'elles utilisent une part d'énergie renouvelable (part dépendante de leur performance) pour fournir de la chaleur;

\* voir glossaire p.2

les **chaudières à bois** ont des rendements de 50 à 90% pour les chaudières à bûches, de 75 à 95% pour les chaudières à plaquettes et granulés et leur source d'énergie est renouvelable;

**Pour la production d'eau chaude sanitaire** (rendements sur énergie primaire):

les **chauffe-eau électriques** ont une efficacité analogue à celle des radiateurs électriques;

Le rendement d'un capteur solaire thermique s'exprime par le biais de 3 coefficients: le coefficient  $\eta_0$ , qui traduit sa capacité à absorber la chaleur solaire; les coefficients  $a_1$  et  $a_2$  qui traduisent ses déperditions thermiques. Plus  $\eta_0$  est grand et plus  $a_1$  et  $a_2$  sont petits, meilleur est le rendement;

les **CET** ont un rendement et un taux d'utilisation d'énergie renouvelable similaires à ceux des chauffe-eau électro solaires.

Par ailleurs, la présence d'un ballon d'eau chaude s'accompagne toujours d'une baisse de rendement (pertes dues au stockage). En résumé, les systèmes actuellement les plus performants **pour le chauffage** sont les  **pompes à chaleur** (gaz ou électriques) qui présentent des COP de 3, voire 4 en chauffage, pour les meilleures: elles consomment 3 à 4 fois moins d'énergie que les systèmes classiques en fournissant la même quantité de chaleur. Les **appareils de chauffage au bois** performants sont ceux qui valorisent le mieux une énergie renouvelable. **Pour l'eau chaude sanitaire**, les **CET** et les **CESI** sont les systèmes les plus performants.

## Une étiquette énergie pour les équipements de chauffage

Depuis le 26 septembre 2015, **l'étiquette énergie est obligatoire** pour les systèmes de chauffage, éventuellement producteurs d'eau chaude sanitaire, d'une **puissance inférieure à 70 kW**. Les chaudières à bois et les radiateurs électriques ne sont pas concernés par cette obligation.

### Une directive éco-conception pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire

Une directive éco-conception européenne, applicable en même temps que l'étiquette énergie, impose aux systèmes de chauffage, de production et de stockage d'eau chaude sanitaire (générateurs d'une puissance  $\leq 400$  kW et ballons d'une capacité  $\leq 2000$  litres) une valeur minimum d'efficacité énergétique et des niveaux

maximum de bruit et d'émissions de polluants. Compte tenu des exigences de cette directive, seules des chaudières ayant une efficacité énergétique saisonnière supérieure à 86% (cette efficacité correspond aux chaudières à condensation) peuvent être fabriquées et mises sur le marché depuis le 26 septembre 2015.

Il existe deux types d'étiquettes énergie pour les systèmes de chauffage :

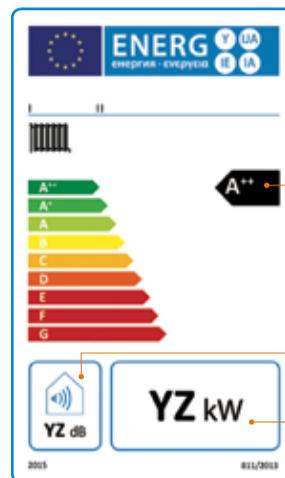
une étiquette énergie pour les **générateurs de chauffage**, fournie par le fabricant. La classe énergétique des appareils varie de **A++ à G** pour la fonction « chauffage » et de **A à G** pour la fonction « production d'eau chaude sanitaire » s'il y a lieu. Les points de vente doivent l'apposer de façon bien visible sur les chaudières à fioul et à gaz, les chaudières électriques, les chaudières à micro-cogénération et les pompes à chaleur. Les professionnels du chauffage doivent indiquer l'efficacité énergétique du produit qu'ils proposent sur leurs devis et fournir l'étiquette énergie des équipements lors de leur livraison et de leur pose ;

une étiquette énergie combinée pour les **installations de chauffage composées de plusieurs équipements possédant**

**une étiquette énergie**. Elle est établie par le professionnel qui fournit et pose le matériel.

Cette étiquette traduit **l'efficacité énergétique de l'installation** : générateur principal de chauffage (et éventuellement d'eau chaude sanitaire) et une autre source d'énergie (panneaux solaires...) et/ou ballon d'eau chaude et/ou régulation et/ou générateur de chauffage complémentaire.

Le **professionnel calcule** l'efficacité énergétique de l'installation, qui peut atteindre **A+++**, selon les composantes du système de chauffage (et éventuellement de production d'eau chaude sanitaire).

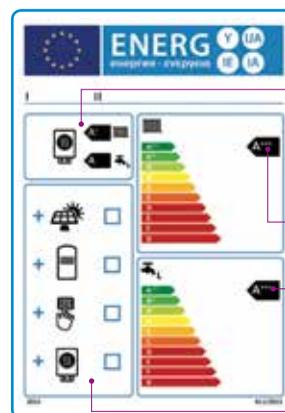


Exemple d'étiquette énergie d'une chaudière gaz, fioul ou électrique, chauffage seul

Classe énergétique de l'appareil

Bruit de l'appareil

Puissance utile



Exemple d'étiquette énergie combinée pour une installation de chauffage et de production d'ECS

Classe énergétique du générateur principal, pour le chauffage et éventuellement l'eau chaude sanitaire

Classe énergétique pour le système de chauffage

Classe énergétique pour la production d'eau chaude sanitaire

Composition de l'installation (capteurs solaires thermiques, ballon, régulation, générateur complémentaire)



Fiche de l'ADEME

«Les étiquettes environnementales»

## Des signes de qualité à privilégier

Certains matériels disposent de signes de qualité permettant de **repérer les appareils les plus performants**. L'attribution de certaines aides financières est conditionnée par le choix d'équipements qui en sont porteurs. On peut citer :

pour les **appareils de chauffage au bois**, le label « Flamme Verte ». Les combustibles bois font également l'objet de démarches de qualité signalées par les certifications et marques suivantes : pour les bûches, « NF Bois de chauffage » et « France Bois Bûche », pour les granulés, « NF Granulés biocombustibles », « Din plus » et « EN plus » ;

pour les **pompes à chaleur**, le marquage « Eurovent », la marque « NF PAC » ou le label « Promotelec » ;

pour les **chauffe-eau thermodynamiques**, la marque « NF Électricité Performance » ;

pour les **capteurs solaires thermiques**, les certifications « CSTBat » ou « Solar Keymark » ;

pour les **installations solaires**, (CESI ou SSC) les marques « CSTBat », « NF CESI ».

## ● L'efficacité de l'installation

La **performance globale** de votre installation ne dépend pas uniquement de celle des appareils de production de chaleur. Elle est aussi fonction :

de la **distribution**. Une bonne isolation (calorifugeage) du réseau passant dans des locaux non chauffés est indispensable pour limiter les pertes de chaleur ;

de l'**organisation du réseau**. Pour limiter les pertes thermiques, la situation du local où se situe la chaudière ou le ballon d'eau chaude sanitaire doit permettre de minimiser les longueurs de tuyauterie entre la production de chaleur et le stockage d'eau chaude d'une part, les radiateurs et les robinets de l'autre ;

de l'**émission de chaleur**. Tous les types d'émetteurs de chaleur ne se valent pas, en terme d'efficacité et en terme de confort (voir p. 28-29) ;

de la **régulation** et de la **programmation** (horloge de programmation, régulation pilotée à partir des températures extérieures, robinets thermostatiques..., voir p. 30 à 32).

## Le chauffage électrique

Son efficacité de chauffe et le confort qu'il procure sont **très dépendants du type d'émetteur de chaleur** dont vous vous équipez : convecteur, plancher chauffant, panneau radiant, radiateur à inertie ou à accumulation... (voir tableau p. 29). L'installation d'un chauffage électrique est souvent **peu coûteuse** et sa mise en œuvre simple, c'est pourquoi il est courant. Il convient pour des petits espaces. L'entretien est peu contraignant.

En contrepartie, il est **coûteux à l'usage**. Son utilisation ne doit être envisagée que dans un logement parfaitement isolé, avec des émetteurs équipés d'horloges de programmation, sous peine de voir s'envoler les factures d'électricité.

## Le chauffage au gaz ou au fioul

Les **chaudières à condensation** (au gaz ou au fioul) sont efficaces, robustes et fiables mais cette technologie n'offre plus de marge de progrès.

L'efficacité de ce type de chauffage est améliorée grâce à des **émetteurs basse température** (plancher chauffant, radiateur chaleur douce) et une **régulation en fonction de la température extérieure**. Ces chaudières peuvent être couplées avec des **systèmes utilisant les énergies renouvelables** (solaire thermique par exemple).

Les **chaudières à micro-cogénération** offrent les mêmes performances de chauffage que les chaudières à condensation mais produisent en plus de l'électricité, consommée sur place ou injectée dans le réseau électrique. Elles sont coûteuses et leur production d'électricité sera d'autant plus importante que les besoins en chauffage sont grands.



Cette chaudière à condensation au gaz est couplée à une installation solaire pour la fourniture d'eau chaude.

## Les pompes à chaleur (PAC)

Ce sont des **équipements performants**, économes à l'usage, avec des COP atteignant couramment 3,5 à 4 en mode chauffage.

Les plus efficaces sont les **PAC géothermiques**, qui récupèrent une chaleur à peu près constante dans le sol et qui n'ont pas besoin d'appoint pour satisfaire vos besoins de chauffage. Les **PAC aérothermiques** sont plus sensibles aux conditions extérieures (variations de température de l'air).



*Pompe à chaleur géothermique reliée à un ballon tampon pour le chauffage et à un ballon d'eau chaude sanitaire.*

La technologie des pompes à chaleur est en pleine évolution et elles peuvent encore améliorer leurs performances, grâce par exemple à la valorisation des calories de l'air extrait des bâtiments (ventilation) ou des eaux usées.

Il existe de nombreux types de pompes à chaleur, s'adaptant à de nombreuses situations, par exemple à un réseau de chauffage central déjà en place.

Ce sont des équipements coûteux à l'achat, plus sensibles que les chaudières aux températures négatives, surtout les PAC aérothermiques qui ont des rendements plus variables (elles sont souvent équipées d'un appoint intégré qui prend le relais en cas de besoin). En revanche, à l'usage, elles **valorisent bien** la chaleur qu'elles puisent dans l'environnement.

Elles nécessitent un entretien régulier, en particulier pour contrôler l'état du circuit contenant le fluide frigorigène (il faut éviter les fuites de fluides qui sont de puissants gaz à effet de serre).



Guide de l'ADEME

« Installer une pompe à chaleur »

## Le chauffage solaire

Un chauffage solaire peut être **couplé à une installation de chauffage central classique** et est économe en coût d'utilisation. L'énergie solaire couvre entre **20 et 50% des besoins** de chauffage et d'ECS, selon les conditions d'ensoleillement, la technologie utilisée et les caractéristiques de l'installation.



*Un système solaire combiné (produisant à la fois le chauffage et l'eau chaude) est particulièrement bien adapté aux régions froides et ensoleillées où la période de chauffage est longue.*

Le reste des besoins est couvert par l'**appoint**. La performance du chauffage solaire, en matière de chauffage et de rejet de gaz à effet de serre, dépend donc beaucoup de la nature de celui-ci. Les couplages bois/solaire ou PAC/solaire offrent une **bonne couverture par les énergies renouvelables**.

Il est fortement conseillé d'installer des produits dits « packagés » d'un même fabricant. Le temps de retour sur investissement est estimé à une petite dizaine d'année pour une durée de vie de 20 ans, voire plus.



Guide de l'ADEME

« Chauffer son eau et sa maison avec le soleil »

## Le chauffage au bois

Les performances des **appareils de chauffage au bois** sont en constante amélioration.

Les appareils à granulés (chaudières ou poêles) sont les plus efficaces. Les poêles sont moyennement onéreux, les plus chers n'étant pas forcément les plus performants (l'aspect esthétique influe sensiblement sur le prix). Les chaudières à alimentation automatique sont un investissement important.

Il est possible de **réutiliser la distribution et les émetteurs** d'un chauffage central existant.

Les principaux points de vigilance pour ce type d'installation sont la nécessité d'une **zone de stockage** et la **manutention** pour les équipements non automatiques et les appareils indépendants (poêle...). Il faut veiller également à la bonne évacuation des fumées. Les appareils récents (labellisés Flamme Verte 5 étoiles ou plus) limitent la pollution. La pollution dépend également du bon usage des appareils et de la qualité du combustible. Renseignez-vous sur d'**éventuelles restrictions**, dans votre région, pour l'usage du chauffage au bois (voir p. 13).



Guides de l'ADEME « **Se chauffer au bois** » et « **La qualité de l'air et le chauffage au bois** »

## Un point sur les émetteurs

Les émetteurs transmettent la chaleur :

par **convection**, ce qui chauffe l'air de la pièce. Elle peut être naturelle ou forcée (à l'aide d'une pompe, d'une turbine, d'un ventilateur). Le confort qu'elle apporte est meilleur si la température du radiateur est proche de celle de l'air ;

par **rayonnement**, ce qui chauffe les corps, les parois, les objets et procure une agréable et rapide sensation de confort.

Installer des émetteurs qui restituent la chaleur à la fois par rayonnement et par convection procure un confort optimal.



La chaleur « douce » procurée par un plancher chauffant est souvent très appréciée par les occupants.

## Mode de restitution de la chaleur pour les émetteurs courants

R: rayonnement C: convection Cf: convection forcée (air pulsé)

Le nombre de pastille indique une estimation de la part de chaque mode dans la restitution de chaleur de l'émetteur.

ÉMETTEURS	R	C	Cf	ATOUTS ET INCONVÉNIENTS
Radiateur à eau	●●	●●		• assez bon confort
Radiateur basse température à eau	●●●	●		• chaleur agréable, bon confort, réutilisation possible de radiateurs d'une installation ancienne
Plancher chauffant à eau ou électrique	●●●	●		• chaleur agréable, bon confort, aucun appareil visible • nécessite des travaux importants
Convecteur électrique		●●●●		• émetteurs bon marché • confort médiocre, dessèche l'air ambiant • rendement mauvais et coût de fonctionnement élevé
Radiateur électrique à accumulation, à inertie ou à fluide caloporteur	●●	●●		• assez bon confort, permet de bénéficier d'un tarif électrique de nuit • volume des émetteurs important, ne chauffe pas vite
Panneau radiant (électrique)	●●	●●		• plus performant que les convecteurs, facile à installer et assez peu coûteux • confort moyen, dessèche l'air ambiant
Plafond rayonnant (électrique)	●●●	●		• pas d'entretien, aucun appareil visible, économique à l'usage, bon confort • nécessite la rénovation du plafond, équipement cher, réduit la hauteur sous plafond
Ventilo convecteur			●●●●	• réchauffe l'air rapidement • pas de rayonnement, confort moyen
Bouche de soufflage d'air chaud			●●●●	• réchauffe l'air rapidement • pas de rayonnement, confort moyen
Poêle	●●	●●		• pose facile, assez bon confort, agrément du feu de bois
Insert, foyer fermé	●●	●●		• assez bon confort, agrément du feu de bois • cheminée nécessaire

## Veiller au dimensionnement de l'installation

Il est primordial de **bien dimensionner** une installation de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire.

Ce dimensionnement dépend de la région, de la performance énergétique du bâtiment (isolation, étanchéité) et de la surface du logement, du nombre d'utilisateurs pour l'eau chaude sanitaire.

Une **installation surdimensionnée** coûte plus cher à l'achat, dégrade les performances des appareils et n'apporte pas d'économies de consommation.

Une **installation sous-dimensionnée**, pour procurer un confort acceptable, entraîne un fonctionnement des appareils sur de très longues périodes donc leur usure prématurée. Elle ne permet pas non plus de faire des économies d'énergie.

Un **mauvais dimensionnement** peut nuire à la longévité d'un équipement, accroît la consommation de combustible et les émissions de polluants.

**Adressez-vous à un professionnel qualifié RGE pour réaliser le dimensionnement adéquat de votre installation.**

## Prévoir la régulation et la programmation du chauffage

Les installations neuves de chauffage central et les appareils indépendants récents sont tous équipés d'une régulation, parfois d'un système de programmation.

Ces équipements :

**pilotent le chauffage.** Sous leur contrôle, celui-ci fournit la bonne température quand il faut et où il faut, de façon constante et sans à-coup ;

permettent d'**assurer le confort adapté à votre mode de vie** au meilleur coût et sans gaspillage ;

**contribuent** ainsi à **limiter** les émissions polluantes et les rejets de gaz à effet de serre.

Ce sont des éléments indispensables à un fonctionnement optimum de votre installation de chauffage. Si elle n'est pas équipée, il faut la moderniser en installant une régulation et une programmation.

## La régulation : un chauffage qui suit la consigne

La régulation est là pour **maintenir la température ambiante à une valeur choisie** (la température de consigne) en prenant en compte les évolutions de la température extérieure et les apports gratuits de chaleur (soleil, appareils de cuisson, éclairage...). Pour ce faire, elle agit sur le fonctionnement de l'installation de chauffage.

La régulation garantit la **stabilité du confort thermique**. Elle est essentielle pour **optimiser le fonctionnement du chauffage** et éviter les gaspillages. Elle permet ainsi de réaliser des économies d'énergie sensibles.



Une régulation et une programmation performantes optimisent le fonctionnement du chauffage et évitent les gaspillages. Vous pouvez ainsi réduire de 5 à 15% votre consommation d'énergie.

**En chauffage central**, le système de régulation peut prendre en compte la totalité des besoins de l'habitation,

grâce à un **thermostat d'ambiance**,

et/ou une **régulation en fonction de la température extérieure** (équipée d'une sonde de température extérieure) qui permet à l'installation de chauffage d'anticiper les variations météorologique.

Il peut aussi prendre en compte les besoins d'une pièce en particulier (grâce à des **robinets thermostatiques** installés sur les radiateurs).

**En chauffage décentralisé** (chauffage électrique ou bois), la régulation se fait grâce à :

un **thermostat électronique intégré** aux émetteurs (convecteurs, panneaux rayonnants, radiateurs, sèche-serviettes...). La régulation se fait alors pièce par pièce ;

un **thermostat d'ambiance** (pour les planchers et plafonds rayonnants, les radiateurs à accumulation), parfois relié à une régulation en fonction de la température extérieure.

## La programmation : un chauffage qui s'adapte à votre mode de vie

La programmation **complète la régulation**. Quand les besoins et l'occupation du logement changent, elle permet de faire varier la température de consigne :

en fonction du **moment de la journée** (jour/nuit, présence/absence);

en fonction du **jour de la semaine** (jours ouvrables/week-end).

Ce programme est établi à l'avance. Une manipulation simple permet de le modifier en période de vacances ou pour faire face à une absence ou une présence non prévues.



*Inutile de bien chauffer une chambre inoccupée dans la journée. Un programmeur permet de choisir la température adaptée sans avoir à intervenir pièce par pièce sur vos radiateurs.*

En chauffage central, le thermostat qui régule la température ambiante peut assurer aussi la programmation : il s'agit alors d'un **thermostat d'ambiance programmable**. En complément, certains robinets thermostatiques sont programmables et permettent d'affiner la programmation pièce par pièce.

Les émetteurs de chaleur électriques performants sont équipés d'un **thermostat électronique** raccordé à un **programmeur centralisé** qui transmet les instructions aux émetteurs. Si vous faites installer un **gestionnaire d'énergie** qui centralise l'ensemble des opérations de programmation, le fonctionnement de votre chauffage sera adapté à votre mode de vie et aux périodes tarifaires de votre abonnement.

### À chaque situation sa programmation

Les programmeurs multi-zones permettent de piloter chaque secteur du logement en fonction des activités, des heures de présence... Vous définissez

plusieurs zones dans le logement (celle des chambres, celle des pièces à vivre, celle de la cuisine) et vous affectez à chacune une programmation particulière.

# Améliorer l'installation D'EAU CHAUDE SANITAIRE

## Les équipements

Avec un chauffage central, le générateur de chaleur vous fournit l'eau chaude sanitaire. Si votre chauffage est fourni par une PAC (notamment air/eau) ou un système solaire combiné, un appoint est nécessaire pour répondre aux besoins d'eau chaude à tout moment.

Les **PAC air/air** et les **chauffages décentralisés** (chauffage électrique, poêle à bois) ne fournissent pas l'eau chaude sanitaire. Si vous disposez de ce type de chauffage, vous devez vous équiper d'une installation spécifique :

un système utilisant une énergie renouvelable comme un **chauffe-eau thermodynamique** (CET) ou un **chauffe-eau solaire individuel** (CESI);

un chauffe-eau électrique ou à gaz, à accumulation (ballon, qu'il faut choisir très bien isolé), ou instantané.

## Une étiquette énergie pour les systèmes de production et de stockage d'eau chaude sanitaire

Depuis le 26 septembre 2015, l'**étiquette énergie est obligatoire** pour les systèmes de chauffage qui peuvent produire de l'eau chaude sanitaire (une chaudière par exemple) d'une **puissance inférieure à 70 kW** et pour les ballons de stockage d'une **capacité inférieure à 500 litres**.

La classe énergétique des appareils se situe sur une échelle de **A pour les appareils les plus performants** à **G pour les moins efficaces**.

Les équipements concernés par l'étiquetage sont les suivants :

les chauffe-eau électriques ou à gaz (chauffe-eau conventionnels),

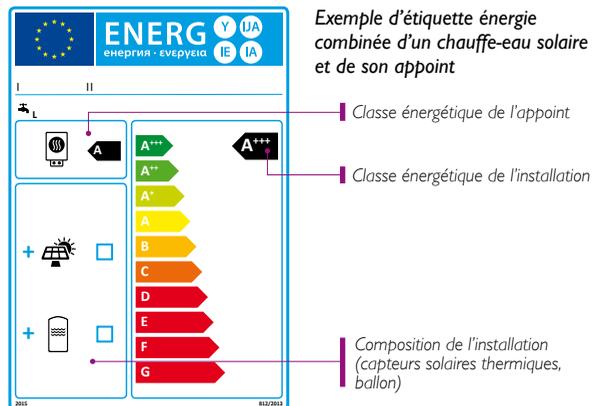
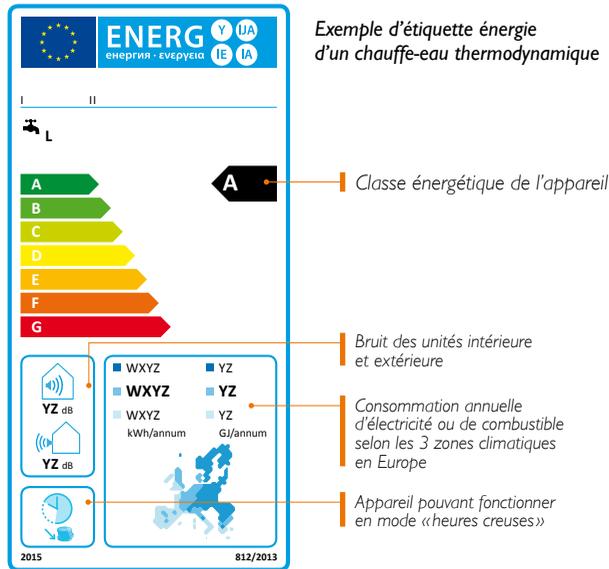
les chauffe-eau thermodynamiques (CET);

les chauffe-eau solaires (CESI);

les ballons de stockage.

Les conditions d'utilisation de l'étiquette énergie sont analogues à celles précisées pour les systèmes de chauffage (voir p. 23).

La combinaison d'un chauffe-eau solaire et de son appoint (package solaire + appoint) fait l'objet d'une **étiquette énergie combinée** spécifique, en plus de l'étiquette énergie de chaque équipement de l'installation. La **classe énergétique de l'installation** se situe alors sur une échelle de **A+++** à G.



**Pour en savoir plus** Fiche de l'ADEME «**Les étiquettes environnementales**»

## Le chauffe-eau thermodynamique

C'est un type de pompe à chaleur dédiée à la production d'eau chaude sanitaire qui récupère l'énergie de l'air (ambiant, extrait ou extérieur) ou du sol.

Les **CET aérothermiques** nécessitent un appoint (électrique en général) pour assurer la production d'eau chaude sanitaire tout au long de l'année. Il en existe plusieurs sortes :

les **CET sur air extérieur** sont les moins coûteux et les plus simples, mais ils sont plus sensibles à la température extérieure ;

les **CET sur air ambiant** sont plus performants que les précédents. Cependant, ils refroidissent sensiblement l'air du local où ils sont installés et entraînent de ce fait une surconsommation de chauffage pour le logement ;

Les **CET sur air extrait** sont les CET aérothermiques les plus performants mais ce sont aussi les plus chers et ils supposent la présence d'une installation de ventilation mécanique contrôlée (VMC).

Les **CET géothermiques** sont très performants, adaptés aux climats rigoureux, mais coûteux. Il est nécessaire de disposer d'une surface libre au jardin pour les installer.

**Pour en savoir plus** Guide de l'ADEME «**Installer une pompe à chaleur**»  
Fiche de l'ADEME  
[www.ademe.fr/chauffe-eau-thermodynamiques-individuels-ceti](http://www.ademe.fr/chauffe-eau-thermodynamiques-individuels-ceti)

## Le chauffe-eau solaire individuel

Il doit être équipé d'un appoint pour assurer la production d'eau chaude sanitaire en permanence. Il en existe deux catégories principales :

**CESI à éléments séparés.** Le ballon est à l'abri dans un local qui peut être éloigné des capteurs solaires.

Dans ceux à **circulation forcée**, la circulation du fluide caloporteur est forcée par une petite pompe, le circulateur. C'est le système le plus installé en France métropolitaine.

Dans les modèles à **thermosiphon**, cette circulation se fait naturellement, grâce à la différence de densité entre l'eau chaude et l'eau froide (l'eau chaude est plus légère que l'eau froide), sans recourir à une pompe. Ce système est plus rentable que le précédent car il ne nécessite pas de circulateur. Il est cependant plus délicat à installer et ne convient pas à toutes les situations car le ballon doit être situé plus haut que les capteurs solaires thermiques ;

**CESI monobloc.** C'est un système à thermosiphon, simple et robuste. Il est adapté aux régions chaudes car la réserve d'eau chaude se situe en extérieur, solidaire des capteurs solaires thermiques.

## L'installation

### Des principes généraux

Un circuit de distribution d'eau chaude sanitaire **court** (entre la production et les robinets) et **bien calorifugé** réduit les déperditions de chaleur et donc la consommation d'énergie.

### La régulation de l'eau chaude sanitaire

Si vous êtes équipé d'un chauffage central, la régulation fait passer **en priorité la demande d'eau chaude sanitaire**, avant la distribution de chauffage. Mais pour limiter la consommation d'énergie, il est préférable qu'elle ne porte l'eau à haute température (pour l'usage sanitaire) que lorsqu'il y a une demande d'eau chaude.

Dans le cas d'un chauffe-eau électrique, le réchauffage du ballon est asservi en fonction des tarifs d'électricité, si vous avez opté pour un abonnement adéquat (tarifs heures pleines / heures creuses, plus avantageux la nuit).



Quand vous avez besoin d'eau chaude, positionnez vos robinets mitigeurs ou réglez vos robinets pour que l'eau ne dépasse pas 40°C en sortie : vous limiterez la consommation d'énergie et les risques de brûlure.

## Vous lancer EN TOUTE SÉRÉNITÉ

### Obtenir des conseils personnalisés

Contactez **les conseillers du Point rénovation info service** le plus proche de chez vous. Ils répondent à toutes vos questions concernant l'amélioration de votre logement (solutions techniques envisageables, établissement d'un plan de financement de votre investissement...) et les aides disponibles au moment de votre achat. Ce service est gratuit.

renovation-info-service.gouv.fr

**0 808 800 700**

Service gratuit  
+ prix appel

#### Des aides financières

L'amélioration du chauffage ou de la production d'eau chaude sanitaire peut donner droit, sous conditions, à des aides

financières (crédit d'impôt transition énergétique, TVA à 5,5 %, éco-prêt à taux zéro...).



Guide de l'ADEME «Aides financières»,

Sur internet: [www.ademe.fr/financer-renovation-habitat](http://www.ademe.fr/financer-renovation-habitat)

## Trouver des professionnels qualifiés

Confiez la rénovation de votre chauffage ou l'installation chez vous d'équipements utilisant les énergies renouvelables à des professionnels **porteurs de la mention RGE**, «Reconnu Garant de l'Environnement». Elle atteste que les entreprises, en réalisant des travaux d'amélioration et de rénovation énergétique, s'engagent à respecter des critères de qualité objectifs et transparents (formation, audit, assurance...). L'attribution de certaines aides financières **est conditionnée au recours à des professionnels qualifiés RGE**.



Guide de l'ADEME

«Choisir un professionnel pour ses travaux»

Sur internet: [renovation-info-service.gouv.fr/trouvez-un-professionnel](http://renovation-info-service.gouv.fr/trouvez-un-professionnel)

## Ne pas négliger L'USAGE

Vous disposez d'un équipement performant adapté à votre logement et à vos besoins. Utilisez-le de façon à confirmer les économies énergétiques et financières que vous en attendez, et cela le plus longtemps possible.

## Utiliser efficacement une installation performante

### Éviter les gaspillages

Une installation bien conçue (production d'eau chaude proche de son lieu d'utilisation, bonne isolation des tuyaux) limite les gaspillages de chaleur et d'eau. Mais vous pouvez aller plus loin :

**surveillez les températures** des radiateurs en programmant une température de 19 °C le jour et de 16 °C la nuit. Dans les pièces peu occupées, 16 °C peuvent être maintenus même en journée. C'est facile grâce aux horloges de programmation et aux robinets thermostatiques des radiateurs ;

n'hésitez pas à **baiss**er le chauffage lors de beaux jours de printemps et d'automne et quand vous vous absentez ;

ouvrez vos robinets d'eau chaude à **bon escient**, **repérez les fuites** et intervenez rapidement pour les réparer ; laissez les mitigeurs des robinets sur la position la plus froide ;

**réglez la température de votre chauffe-eau** (hors CET) entre 55 et 60 °C : cela suffit à limiter le développement de bactéries pathogènes et évite un entartrage trop rapide de l'appareil ;

**réglez la température de votre CET** entre 45 et 50 °C pour éviter de dégrader ses performances ;

en cas d'absence prolongée, **éteignez votre CET ou votre chauffe-eau** : vous éviterez de gaspiller l'énergie utilisée pour maintenir l'eau à bonne température quand il n'y a pas de demande.

### Consommer moins d'eau et d'énergie

Fixez des **embouts réducteurs de débit** sur les robinets, **des embouts mousseurs** ou des **douchettes à économie d'eau** ou faites installer des **mitigeurs** (jusqu'à 10% d'économie d'eau par rapport à un robinet mélangeur classique) ou des **robinets thermostatiques**. Ils sont plus coûteux, mais plus efficaces (jusqu'à 30% d'économie et un confort d'utilisation supérieur).

## Entretien ses équipements

Un entretien régulier, effectué par un professionnel, est gage de bon fonctionnement et de durabilité des équipements. C'est aussi une précaution utile pour éviter les pannes, qui arrivent (presque) toujours pendant la saison de chauffe, au moment où le bon fonctionnement du chauffage est impératif.

L'entretien de certains systèmes de chauffage est **obligatoire**, en général annuellement. Si ce n'est pas le cas, **un entretien régulier est toujours recommandé**.

Le nettoyage et l'entretien global d'une installation de chauffage central n'est pas obligatoire. Cependant, son **désembouage\*** et son **équilibrage\*\*** sont indispensables à son bon fonctionnement et au maintien de ses performances.

L'entretien d'un appareil de production d'eau chaude sanitaire est rarement obligatoire. Il est recommandé de le faire réaliser régulièrement car il permet de **prévenir son entartrage** et **d'augmenter sa durée de vie**.

\* Nettoyage de l'installation pour éliminer les résidus issus de la dégradation et de la corrosion de ses éléments.

\*\* Homogénéisation de l'irrigation des différents radiateurs.

### Obligation et fréquence d'entretien

Type de système	Obligation réglementaire	Fréquence
Chauffage fioul ou gaz	oui (entretien et ramonage)	entretien chaudière et ramonage 1 fois/an
Chauffage bois (central ou séparé)	oui (entretien et ramonage)	entretien chaudière 1 fois/an ramonage 2 fois/an
Chauffage central	non (désembouage et équilibrage)	tous les 5 à 10 ans
PAC ou CET	oui, si fluide frigorigène > 2 kg	1 fois/an
Système solaire (SSC ou CESI)	capteurs : non ballon : non appoint : selon énergie	1 fois/an (capteurs) 1 fois/3 ans (ballon) appoint : selon énergie



Fiche de l'ADEME  
« L'entretien des chaudières »

CONCEPTION GRAPHIQUE Atelier des Giboulées | RÉDACTION Héléne Bateau

| PHOTOS ADEME : Michel GAILLARD/REA (p. 9, 10, 31), R. Chocart (p. 20) ;

R. Bourguet (p. 27, 28), M. Latapie (p. 26) ; Supra (p. 10) ; Testo (p. 17) ; H. Bateau (p. 36) ;

MEDDE : Laurent Mignaux (p. 25), (p. 32) | ILLUSTRATIONS Olivier Junière

# L'ADEME

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'Agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer et du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

## www.ademe.fr



Les Espaces **INFO → ÉNERGIE**, membres du **réseau rénovation info service**, vous conseillent gratuitement pour diminuer vos consommations d'énergie. Pour prendre rendez-vous avec un conseiller et être accompagné dans votre projet :



[renovation-info-service.gouv.fr](http://renovation-info-service.gouv.fr)

**0 808 800 700**

**Service gratuit  
+ prix appel**

Ce guide vous est fourni par :



# L'ADEME

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'Agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer et du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)



Les Espaces **INFO → ÉNERGIE**, membres du **réseau rénovation info service**, vous conseillent gratuitement pour diminuer vos consommations d'énergie. Pour prendre rendez-vous avec un conseiller et être accompagné dans votre projet :

[renovation-info-service.gouv.fr](http://renovation-info-service.gouv.fr)

**0 808 800 700**

**Service gratuit  
+ prix appel**

Ce guide vous est fourni par :

