

ECONOMIES D'ENERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE

Chaleur et confort sans gaspillage,

le chauffage, la régulation, l'eau chaude



L'HABITAT INDIVIDUEL

ADEME



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

Chaleur et confort sans gaspillage, **le chauffage, la régulation, l'eau chaude**

SOMMAIRE

- Un confort optimal sans gaspiller l'énergie 3
- Un système de chauffage adapté aux besoins 4
- Un cerveau pour le chauffage :
régulation et programmation 20
- Le bien-être au robinet : l'eau chaude sanitaire 29
- En résumé 35
- L'ADEME 36

GLOSSAIRE

Capteur solaire thermique : dispositif permettant de capter le rayonnement solaire et de le transformer en chaleur, pour chauffer l'eau sanitaire ou alimenter un système de chauffage.

Chaudière à condensation : chaudière qui condense les produits de combustion, ce qui permet un rendement d'au moins 15 % supérieur à celui d'une chaudière standard.

Chaudière à ventouse : chaudière étanche qui prélève directement à l'extérieur du logement l'air nécessaire à son fonctionnement. Des chaudières à ventouse existent en standard, condensation et basse température. Le procédé réduit de 4 à 5 % les consommations.

Chaudière basse température : fonctionnant à température plus basse qu'une chaudière standard, elle permet de réaliser des gains de consommation de 12 à 15 %.

Crédit d'impôt : disposition fiscale permettant aux ménages de bénéficier d'une réduction de leur impôt sur le revenu s'ils réalisent des dépenses pour certains travaux d'amélioration énergétique de leur résidence principale, si les équipements sont fournis par l'entreprise qui procède aux travaux. Chaque contribuable peut bénéficier du crédit d'impôt, qu'il soit imposable ou pas.

Émetteur de chaleur : appareil ou surface qui diffuse la chaleur produite par un système de chauffage dans les pièces d'un logement. Ce peut être un radiateur à eau chaude, un plancher chauffant, un convecteur électrique, etc.

Pompe à chaleur : machine qui puise la chaleur dans le sol, une nappe d'eau ou l'air, l'augmente grâce à un compresseur et l'utilise pour le chauffage du logement. Elle permet de diviser, en moyenne, par trois la consommation d'énergie nécessaire au chauffage.

Ventilation mécanique contrôlée : système assurant le renouvellement de l'air d'un local à l'aide d'un ventilateur électrique.

un confort optimal sans gaspiller l'énergie

Le chauffage domestique et la production d'eau chaude sanitaire sont une source importante de rejets qui peuvent altérer aussi bien la qualité de l'air que les conditions climatiques. Ce sont aussi de gros postes de dépenses dans un logement. Leur part dans la consommation totale d'énergie d'un ménage dépasse en général 60 % et atteint souvent 70 à 75 %.

Moderniser une installation ancienne, bien choisir le matériel qui équipera une future maison sont des décisions majeures qui diminueront à long terme la facture d'énergie et les atteintes à l'environnement. Faire appel à un professionnel reconnu garantit l'obtention d'équipements et d'une installation de qualité.

Bonne isolation, systèmes performants, durables et adaptés au logement, entretien régulier, recours aux énergies renouvelables : les solutions sont multiples pour réduire la consommation d'énergie, les dépenses... et les nuisances !

Pour parvenir à ce but, il ne faut pas négliger un équipement indispensable : un système de régulation et de programmation du chauffage qui assure un confort thermique optimal, sans à-coup et sans gaspillage.



un système de chauffage adapté aux besoins

Pour définir son mode de chauffage, il faut tenir compte de l'investissement qu'il nécessite (achat et pose), de son coût à l'usage (consommation d'énergie, entretien), de sa durabilité, du mode de vie et des exigences de confort des utilisateurs. Dans l'habitat existant, on peut faire de très importantes économies en remplaçant ou en complétant une installation ancienne. Dans les constructions neuves, la réglementation thermique impose une performance énergétique.

Ces décisions aboutissent à des rejets moins importants de gaz à effet de serre et de polluants.

Aides et incitations financières pour faciliter l'équipement

L'installation d'une **chaudière à condensation**, d'une **régulation** ou de matériel utilisant des **énergies renouvelables** peuvent donner droit à des aides financières :

- **crédit d'impôt** sur l'achat de matériel. Il concerne les résidences principales de plus de deux ans, mais aussi les résidences neuves pour l'achat d'équipements utilisant les énergies renouvelables. **L'entreprise qui fournit le matériel doit aussi réaliser les travaux d'installation ;**

[voir encadrés pages 7 et 10]

- **éco-prêt à taux zéro** pour la réalisation d'un « **bouquet de travaux*** » éligibles ou pour une intervention **améliorant notablement la performance énergétique** du logement ;
- **TVA à taux réduit** sur l'achat et la pose de matériel. Elle concerne les résidences principales ou secondaires achevées depuis plus de deux ans. **L'entreprise qui fournit le matériel et assure sa pose applique la réduction de TVA ;**
- **aides de l'Anah** (agence nationale de l'habitat) sur les travaux de rénovation ou d'installation de matériel. Elle est attribuée sous conditions aux propriétaires occupants ou bailleurs ;
- **aides de certaines collectivités territoriales...**

** ensemble de travaux cohérents dont la réalisation simultanée augmente sensiblement l'efficacité énergétique d'un logement*

→ **Pour en savoir plus**, consultez le guide pratique de l'ADEME
« **Les aides financières habitat** ».

Une réglementation pour les constructions neuves et existantes

La réglementation thermique vise à réduire la consommation d'énergie des logements et à limiter l'inconfort d'été dans les bâtiments non climatisés.

Elle impose que les constructions neuves satisfassent à trois exigences : **une consommation d'énergie** inférieure à une consommation de référence, **une température d'été** inférieure à une température de référence et **des performances minimales** pour certains composants, en particulier l'isolation et le système de chauffage.

Pour les constructions existantes, la réglementation fixe des **exigences minimales** quand on réalise des travaux destinés à l'amélioration de la performance énergétique.

→ *Pour en savoir plus, consultez le guide pratique de l'ADEME « Rénovation : la réglementation thermique ».*

Des contraintes à prendre en compte

■ Les besoins ne sont pas les mêmes partout

■ Où habitez-vous ?

Les besoins de chauffage sont différents au sud et au nord de la France, sur le littoral et en montagne... Ils le sont aussi entre une grande maison et un petit logement, entre un bâtiment bien ou mal orienté...

Un chauffage peu coûteux à l'usage est intéressant à installer si les besoins énergétiques sont importants, et cela même si l'investissement est plus lourd.

■ Installation existante ou projet de construction ?

Une installation de chauffage de plus de 15 ans consomme beaucoup plus qu'un système récent. Dans un logement ancien, **isoler correctement le bâti et rénover l'installation de chauffage** permettent à coup sûr de disposer d'un confort accru, d'être plus économe et moins polluant.

L'importance de l'isolation

Une bonne isolation thermique permet de **diminuer la consommation énergétique d'un logement**. Elle concerne en priorité les toitures, les fenêtres et les baies vitrées, mais aussi les murs et les planchers. Des aides financières spécifiques facilitent l'achat des matériels d'isolation.

→ *Pour en savoir plus, consultez le guide pratique de l'ADEME « L'isolation thermique ».*

Pour un projet de construction, le **respect de la réglementation thermique** peut s'obtenir de multiples manières, en combinant l'efficacité respective du système de chauffage, de l'isolation, de la ventilation, en profitant au mieux des apports solaires gratuits sans nuire au confort d'été, etc.

■ Les énergies : approvisionnement, stockage et particularités

■ Les énergies fossiles : le fioul, le gaz naturel et le propane



La première est liquide, les deux autres gazeuses. Leurs modalités d'utilisation sont comparables.

Certaines d'entre elles sont acheminées par réseau (gaz naturel, gaz propane), d'autres stockées chez l'utilisateur dans des citernes ou des cuves, enterrées ou non (fioul, gaz propane).



En brûlant, ces combustibles émettent des polluants et du CO₂.

■ L'électricité



En France, la production d'électricité émet aujourd'hui peu de CO₂ : la production totale nette, en 2008, se répartit entre le nucléaire (76,2%), l'hydraulique, l'éolien et le photovoltaïque (13,4%), enfin le thermique classique (10,4%).



Pour faire face à la progression de la demande, des centrales fonctionnant avec des combustibles fossiles sont utilisées, qui produisent des polluants et du CO₂ ; le recours aux énergies renouvelables devrait permettre de limiter leur utilisation.

■ Les énergies renouvelables

• **L'énergie solaire** est gratuite et inépuisable, son utilisation (hors énergie d'appoint) ne génère pas de pollution ni de rejet de gaz à effet de serre. Elle est transformée en chaleur grâce à des capteurs solaires thermiques. Les matériaux sont fiables et robustes. Une énergie complémentaire reste toutefois indispensable sous nos latitudes.

• **Le bois** est abondant et son prix attractif varie selon les régions, le conditionnement et le type de combustible (bûches, granulés, plaquettes). Ses principales contraintes sont la place nécessaire à son stockage (abri, silo) et, pour les bûches, la manutention. De réels progrès ont été réalisés sur les équipements manuels et automatiques pour améliorer les rendements et diminuer les rejets polluants. Le bois est considéré comme une énergie neutre en ce qui concerne les émissions de gaz à effet de serre (il rejette au moment de sa combustion le CO₂ qu'il avait stocké lors de sa croissance).

• **La chaleur stockée dans le sol, les nappes phréatiques et l'air** peut être captée et valorisée à l'aide d'une machine électrique, la pompe à chaleur. L'installation d'une pompe à chaleur géothermique à capteurs horizontaux demande un espace non négligeable (équivalent à la surface habitable de la maison). Lorsque l'équipement est performant, il valorise des énergies renouvelables.



L'utilisation d'énergies renouvelables pour se chauffer est encouragée par l'existence d'**aides financières** (voir page 4), en particulier d'un **crédit d'impôt** pour l'achat de certains matériels : équipements de chauffage solaire, appareil de chauffage indépendant ou chaudière à bois, pompe à chaleur géothermique ou air/eau.

→ **Pour en savoir plus** sur les matériels éligibles au crédit d'impôt, consultez le guide pratique de l'ADEME « **Les aides financières habitat** ».

Les systèmes disponibles

Il existe deux grandes familles de chauffage : le chauffage central et le chauffage pièce par pièce.

■ Le chauffage central

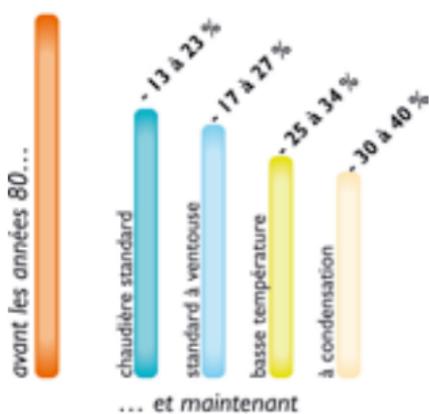
Dans le chauffage central, **la chaleur est produite en un seul endroit** : par une chaudière, des capteurs solaires thermiques ou une pompe à chaleur. Elle est ensuite distribuée par un réseau relié à des émetteurs de chaleur.



Une installation de chauffage central à eau chaude comprend une production de chaleur (ici, une chaudière), une distribution (des canalisations) et des émetteurs (ici, un plancher chauffant et des radiateurs).

■ La production de chaleur en chauffage central

• Les chaudières



Une forte baisse des consommations en vingt ans.

❖ **Les chaudières au fioul ou au gaz** ont fait depuis vingt ans de gros progrès. Elles consomment moins, en particulier les chaudières à haut rendement (basse température ou à condensation).

Les chaudières basse température offrent un confort accru :

- en fonctionnant à température plus basse, elles apportent plus d'économies et une ambiance thermique plus agréable,
- par rapport à une chaudière moderne standard, elles permettent de réaliser des gains de consommation de l'ordre de **12 à 15 %**,
- si elles alimentent un **plancher chauffant basse température** ou des **radiateurs «chaleur douce»**, ces chaudières procurent une **sensation de confort** particulièrement agréable. Elles s'adaptent à des émetteurs existants s'ils sont surdimensionnés, ce qui est fréquent.

Les **chaudières à condensation** constituent un produit «écologique» :

- en condensant la vapeur d'eau des gaz de combustion, elles **récupèrent de l'énergie**. D'où une notable économie de combustible, moins de gaz carbonique et moins d'oxydes d'azote rejetés,
- elles améliorent de **15 à 20 %** les résultats des chaudières standard modernes. Elles représentent une part importante des matériels posés au Pays-Bas ou en Allemagne, en France elles sont de plus en plus installées,
- ces chaudières atteignent leurs meilleures performances et procurent un grand confort quand on les installe avec un **plancher chauffant basse température** et/ou des **radiateurs «chaleur douce»**.

Attention

Il est nécessaire, pour l'installation d'une chaudière à condensation, de prévoir le raccordement de l'évacuation des produits de condensation au réseau d'eaux usées.



Les **chaudières à ventouse** offrent l'avantage de ne pas avoir besoin de conduit de cheminée et peuvent être installées dans un petit espace non ventilé. Elles améliorent encore la sécurité de la chaudière et réduisent de **4 à 5 %** les consommations par rapport à celles qui n'en sont pas dotées ;

Ce système existe pour tous les types de chaudières (standard, basse température, à condensation), qu'elles fonctionnent au gaz ou au fioul.

Comme une voiture, que l'on change en moyenne tous les cinq ans, **une chaudière doit être remplacée tous les quinze ans** environ.

Des aides financières pour faciliter l'équipement

Des aides financières, en particulier **un crédit d'impôt**, facilitent l'achat d'un matériel performant de chauffage au fioul ou au gaz (chaudière à condensation) pour moderniser une installation.



→ **Pour en savoir plus**, consultez le guide pratique de l'ADEME « **Les aides financières habitat** ».

Les chaudières modernes au gaz ou au fioul offrent des **performances en amélioration constante** :

- leurs rejets ont fortement diminué

| | chaudière fioul | chaudière gaz |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| émissions d'oxydes d'azote NOx | jusqu'à -80 % d'émissions | jusqu'à -65 % d'émissions |
| émissions de dioxyde de carbone CO2 | jusqu'à -30 % d'émissions | jusqu'à -15 % d'émissions |
| émissions de dioxyde de soufre SO2 | jusqu'à -53 % d'émissions | |

- elles peuvent être compactes et discrètes : leur installation est plus facile et peut se faire dans une cuisine intégrée,
- elles occasionnent moins de pertes de chaleur car les fumées émises sont moins chaudes,
- l'allumage automatique permet de faire l'économie d'une veilleuse permanente (chaudière gaz).

❖ **Les chaudières au bois** sont elles aussi devenues plus performantes. Elles ont droit à un crédit d'impôt (voir pages 4 et 7). Les chaudières manuelles les plus efficaces sont celles à **combustion inversée** et surtout celles à **tirage forcé** ou chaudières «turbo». Les chaudières équipées d'une alimentation automatique (bois déchiqueté, granulés) ont un rendement particulièrement intéressant. Le label «Flamme Verte» octroyé à certains appareils de chauffage au bois est une garantie de qualité.



→ **Pour en savoir plus**, consultez le guide pratique de l'ADEME «**Le chauffage au bois**» et «**Les aides financières habitat**».

Faites entretenir votre chaudière

L'entretien annuel de votre installation de chauffage et de production d'eau chaude est obligatoire. Pour cela, il est pratique de souscrire un contrat d'entretien qui vous garantit :

- la **visite annuelle systématique** de votre professionnel (il nettoiera votre chaudière, en vérifiera les dispositifs de régulation et de sécurité, réglera le brûleur, contrôlera la combustion) ;
- un **intervenant compétent** ;
- un **contrôle annuel préventif** de votre chaudière ;
- la **définition des engagements** de votre professionnel et de vos responsabilités ;
- le **dépannage rapide** de votre installation en cas de panne (certaines entreprises s'engagent même par contrat à intervenir sous 24 heures) ;
- des **pièces détachées disponibles**, correspondant à votre équipement ;
- un **coût à partir de 100 €** en fonction des chaudières et des prestations choisies.

Le **ramonage du conduit de fumée** et le **contrôle des conduits tubés** par une entreprise qualifiée en fumisterie sont aussi obligatoires (se renseigner sur la périodicité).

Entretenu régulièrement, votre chaudière fonctionnera **2 à 3 fois plus longtemps**, avec **5 fois moins de pannes** et **8 à 12 % de combustible consommé en moins**.

- ❖ Enfin, pour toutes les chaudières :
- la régulation et la programmation permettent de régler la température de chauffage en fonction des conditions extérieures et des besoins qui varient dans le temps (programmation journalière et/ou hebdomadaire,

- le remplacement d'une chaudière peut être l'occasion pour réfléchir à la production d'eau chaude sanitaire. Production instantanée ou stockage dans un ballon, les chaudières modernes offrent des solutions variées et performantes pour obtenir de l'eau chaude à volonté, rapidement et à bonne température. La meilleure solution dépend de la composition de la famille et des caractéristiques du logement. C'est bien entendu un moment privilégié pour étudier l'installation de capteurs solaires.

Le tableau ci-dessous résume certains critères de choix de chaudières en fonction de leur combustible :

| Type de chaudière | gaz | fioul | bois |
|---|---|--|---|
| coût chaudière | 2 000 à 6 000 € crédit d'impôt (pour chaudières à condensation) | 3 000 à 6 000 € + 1000 € (achat d'une cuve) crédit d'impôt (pour chaudières à condensation) | 3 000 à 10 000 € crédit d'impôt (pour chaudières à chargement manuel de rendement \geq 70% ou chaudières à chargement automatique de rendement \geq 75%) |
| NB : pour le coût total, rajouter la location d'une cuve (GPL), l'abonnement (gaz de ville), la maintenance annuelle et la consommation de combustible. | | | |
| avantages | pas de stockage pour le gaz de ville | pas d'abonnement | neutre pour l'effet de serre énergie renouvelable coût du combustible stable |
| contraintes et inconvénients | stockage pour le GPL abonnement ou location de cuve | stockage en cuve | stockage : abri sec, silo |
| | énergies non renouvelables coûts des combustibles fluctuants émissions de GES | | |

• Les capteurs solaires

Ces capteurs transforment l'énergie solaire en chaleur. Celle-ci est transférée à un fluide caloporteur. Deux cas peuvent se présenter :

- le fluide circule dans des tubes noyés dans une dalle de béton qui



sert à la fois de stockage et d'émetteurs de chaleur : c'est la technique du « **plancher solaire direct** » ;

- le fluide **réchauffe l'eau d'un réservoir** qui alimente un circuit classique de chauffage central.

La surface de capteurs solaires nécessaire est de 10 à 15 % de la surface à chauffer. Ce système fournit aussi l'eau chaude sanitaire. Son entretien régulier garantit le maintien de ses performances.

Un **système d'appoint** (chaudière, émetteurs électriques, poêle à bois, etc.) est nécessaire pour pallier les insuffisances de rayonnement solaire. Il peut être **indépendant** ou **couplé** à la partie solaire de l'installation. Dans ce cas, la mise en route et l'arrêt de l'appoint sont gérés par une régulation, en fonction de l'ensoleillement, de la demande de chauffage ou d'eau chaude sanitaire.

Le chauffage solaire peut couvrir de **25 à 60 % des besoins de chauffage**. En réduisant le recours aux énergies classiques (électricité, fioul, gaz), il limite les rejets de polluants et de gaz à effet de serre. C'est un investissement important, mais qui bénéficie d'**aides financières intéressantes** (voir page 7). Il se révèle économique à l'usage.

→ *Pour en savoir plus, consultez le guide pratique de l'ADEME « Le chauffage et l'eau chaude solaires » et « Les aides financières habitat ».*

• **Les pompes à chaleur (PAC)**

Une PAC prélève de la chaleur du sol du jardin, de l'air ambiant ou de l'eau d'une nappe et utilise cette chaleur pour le chauffage du logement. Son fonctionnement peut être inversé : la PAC est alors dite réversible et assure le rafraîchissement du logement en été.

Les PAC ont besoin d'électricité pour fonctionner. Leur **coefficient de performance (COP)** traduit le rapport entre l'énergie thermique qu'elles fournissent et l'électricité qu'elles consomment. Ainsi, une PAC de COP 3 fournit



L'aspect d'une pompe à chaleur géothermique et de son ballon d'eau chaude est assez proche de celui d'une installation de chauffage classique avec chaudière

3 kWh de chaleur en consommant 1 kWh d'électricité. C'est un équipement économique à l'usage, qui limite les rejets polluants et de gaz à effet de serre. Il nécessite une **maintenance régulière**, pour contrôler l'étanchéité du circuit frigorifique et maintenir la performance.

Les **pompes géothermiques** (à capteurs horizontaux ou verticaux, ou sur eau de nappe) sont très efficaces mais plus difficiles à mettre en place que les **pompes aérothermiques** (pompes air/air, pompes air/eau). Le rendement de ces dernières est moins bon et elles nécessitent souvent un autre système de chauffage en complément. Des **aides financières intéressantes** peuvent aider à l'installation de certaines PAC (voir page 7).

→ **Pour en savoir plus**, consultez le guide pratique de l'ADEME «**Les pompes à chaleur**» et «**Les aides financières habitat**».

■ La distribution en chauffage central

Elle **véhicule l'eau de chauffage** depuis son lieu de chauffe jusqu'aux émetteurs de chaleur. Elle est constituée de canalisations en cuivre, en acier ou en polyéthylène.

Ces canalisations peuvent être **apparentes** ou **dissimulées** dans les planchers, les cloisons, les plinthes. Elles doivent être soigneusement **calorifugées** dans les locaux non chauffés pour éviter le gaspillage de chaleur.

Leur dimensionnement et leur pose sont une **affaire de spécialiste**.

■ Les émetteurs de chaleur en chauffage central

Ils transmettent la chaleur par **convection dans l'air** (ce qui assure une élévation rapide de la température) et/ou par **rayonnement** (ce qui procure une température homogène et une grande sensation de confort).

• **Les radiateurs**

Ils utilisent la convection et le rayonnement pour diffuser de la chaleur. On peut les équiper de robinets thermostatiques qui permettent de choisir la température ambiante de chaque pièce. Les radiateurs «**chaleur douce**» fonctionnent avec une eau à 50°C en moyenne et sont d'une surface supérieure à celle des

radiateurs classiques de même puissance. Leur usage assure un grand confort.

• *Le plancher chauffant basse température*

Il est constitué de tubes noyés dans une dalle ou une chape de béton. Dans les tubes circule soit l'eau du circuit de chauffage, soit le fluide caloporteur venant des capteurs solaires (plancher solaire direct) soit du fluide frigorigène (certains types de pompes à chaleur). Sa surface diffuse par rayonnement une chaleur douce et régulière, limitée à 28°C, qui apporte une grande sensation de confort. Sa mise en œuvre est lourde en rénovation.



Tous les émetteurs fonctionnant à basse température (plancher chauffant, radiateurs « chaleur douce ») engendrent des économies et sont

Des émetteurs pour une pièce à part : la salle de bains

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.

C'est facile grâce à des émetteurs de chauffage central qui fonctionnent également à l'électricité (ils sont dits « bi-énergie »). Ils permettent de maintenir la salle de bains à une température « de base » et, pour obtenir une montée rapide de la température, par exemple au moment de prendre une douche, on a recours à l'électricité... Celle-ci peut aussi être utilisée pour chauffer la pièce en intersaison, si la chaudière est arrêtée.

Les sèche-serviettes, équipés de barres transversales pour recevoir serviettes, draps de bains ou gants de toilettes, deviennent un équipement courant dans les salles de bains. Il en existe à eau chaude, électriques et bi-énergie.

Les sèche-serviettes électriques et bi-énergie peuvent combiner rayonnement et convection et peuvent intégrer une fonction soufflante.



les compléments indispensables des équipements performants comme les chaudières basse température et à condensation, les capteurs solaires, les pompes à chaleur.

• *Les ventilo-convecteurs*

Ils chauffent par convection en pulsant dans les pièces, à l'aide d'un ventilateur, de l'air réchauffé au contact du circuit d'eau de chauffage. On peut les associer à une pompe à chaleur réversible ou à des capteurs solaires.

■ **Le chauffage pièce par pièce**

La chaleur est produite dans chaque pièce par des appareils indépendants. Comme les émetteurs utilisés en chauffage central, ils transmettent la chaleur par convection et/ou par rayonnement.

Le système le plus courant est le chauffage électrique. Les autres systèmes font appel à des énergies comme le bois, le charbon, le fioul ou le gaz.

■ **Le chauffage électrique**

Les émetteurs de chaleur électriques intègrent à la fois la production, l'émission de chaleur et la régulation. Ceci leur permet de prendre en compte de façon immédiate et localisée les apports gratuits de chaleur.

Il existe une grande variété d'émetteurs de chaleur électriques :

- *les convecteurs* chauffent par convection : l'air froid entre par le bas de l'appareil, est réchauffé en passant sur une résistance électrique et ressort par une grille frontale en haut de l'appareil. Ils chauffent surtout l'air de la pièce ;

- *les panneaux rayonnants* émettent de la chaleur par une large plaque rayonnante protégée par une grille. Cette plaque est chauffée par une résistance. Elle communique sa chaleur aux parois et aux objets de la pièce, qui réchauffent à leur tour l'air ambiant, et procure une bonne sensation de confort ;



- **les radiateurs** offrent un bon confort grâce à une combinaison de la convection et du rayonnement. La façade visible de l'appareil produit une température de contact homogène ;



- **les radiateurs à accumulation** chauffent par rayonnement : pendant les périodes où le kilowatt-heure est le moins cher, des résistances chauffent un noyau réfractaire. Celui-ci stocke la chaleur nécessaire et suffisante pour la restituer en journée. Un véritable radiateur à accumulation pèse plus de 100 kg et mesure environ 25 cm de large ;

- **les planchers et plafonds rayonnants** sont d'un encombrement faible car intégrés au bâti. Ils sont plus particulièrement destinés à chauffer des pièces de grande hauteur.

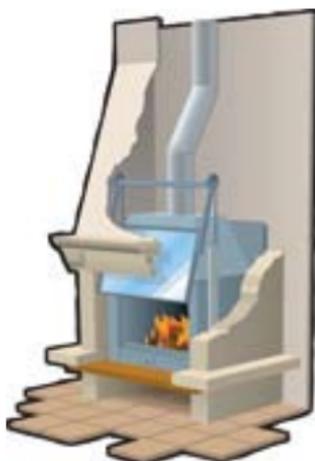
■ Le chauffage divisé au bois

Apprécié pour son esthétique, ce mode de chauffage permet aussi une réduction substantielle des dépenses de chauffage. Il est intéressant en complément du chauffage principal.

- **Les cheminées ouvertes** sont peu efficaces pour se chauffer. Leurs performances sont améliorées par l'installation d'un **insert**. Les **foyers fermés** sont aussi performants. Tous ces matériels nécessitent un conduit de fumée adapté.



Insert



Foyer fermé



• Reliés à un conduit de fumée adapté, **les poêles** sont faciles à poser. Les poêles modernes (fonte, matériaux réfractaires) ont des rendements élevés, des émissions faibles et une autonomie importante. Les poêles à granulés sont automatiques et nécessitent une alimentation électrique

Il faut toujours s'assurer de la présence d'une **amenée d'air** (conduit ou ouverture) pour le fonctionnement de ces appareils de chauffage. En son absence, la **ventilation**

nécessaire du logement (en particulier avec une ventilation mécanique contrôlée) serait fortement perturbée.

Rappelons enfin que l'achat d'un appareil performant de chauffage indépendant au bois peut donner accès à des aides financières (voir page 7).

→ *Pour en savoir plus, consultez le guide pratique de l'ADEME « Le chauffage au bois » et « Les aides financières habitat ».*

■ Les radiateurs à gaz et les poêles à fioul

Ces appareils indépendants sont alimentés par du gaz naturel, du gaz propane ou du fioul. L'air frais pénètre par le bas de l'appareil, est réchauffé en passant sur le corps de chauffe et est diffusé dans la pièce.

Les gaz de combustion sont évacués à l'extérieur dans un conduit de fumée (appareils au gaz ou à fioul) ou par l'intermédiaire d'une ventouse (appareils au gaz) qui traverse le mur extérieur de la maison.

■ Les chauffages d'appoint mobiles

Les **appareils mobiles de chauffage d'appoint** fonctionnent à l'électricité (radiateur à huile, radiateur soufflant, etc.), au propane, au pétrole. **Leur utilisation se doit d'être ponctuelle et temporaire**, par exemple dans une pièce non chauffée occupée occasionnellement. Ils ne peuvent se substituer à un chauffage permanent et sont en général plus chers à l'usage.

Les appareils à combustion sont soumis à des normes de sécurité car ils consomment l'oxygène de la pièce et y rejettent leurs gaz de combustion et de la vapeur d'eau. On évitera donc de les utiliser dans une chambre. Attention également aux risques de brûlures, en particulier pour les jeunes enfants.

Comment repérer des matériels de qualité ?

Pensez aux produits certifiés ou labélisés (NF, Flamme Verte, ...).



Ayez le même réflexe pour les dispositifs de régulation et de programmation, pour les installations de production d'eau chaude sanitaire et pour la robinetterie !

→ **Pour en savoir plus** sur le chauffage, consultez les guides pratiques de l'ADEME :
« **Une maison pour vivre mieux** », « **Le chauffage au bois** »,
« **Le chauffage et l'eau chaude solaires** »,
« **Les pompes à chaleur** »,
« **Le chauffage et l'eau chaude collectifs** ».

un cerveau pour votre chauffage : régulation et programmation

La régulation et la programmation

- 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. Leur utilisation peut réduire de 10 à 25 % la consommation d'énergie ;
- 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. C'est pourquoi :

- assurez-vous que votre installation de chauffage est bien dotée d'un système performant de régulation et de programmation ;
- modernisez votre installation existante : une régulation et une programmation vous permettront de faire d'importantes économies pour un meilleur confort.

Faire appel à des professionnels compétents pour la fourniture et l'installation de ces matériels assure une mise en œuvre optimale et permet d'obtenir des aides financières.





Des aides financières pour faciliter votre équipement dans l'existant

La régulation et la programmation du chauffage sont des sources d'économies d'énergie. C'est pourquoi les pouvoirs publics et l'ANAH accordent des **aides financières** pour s'équiper de systèmes de régulation et de programmation :

- **crédit d'impôt** sur l'achat du matériel. Ce crédit concerne les résidences principales de plus de deux ans. **L'entreprise qui fournit le matériel doit aussi réaliser les travaux d'installation ;**
- **TVA à 5,5%** sur l'achat et la pose de matériel. Elle concerne les résidences principales ou secondaires achevées depuis plus de deux ans. **L'entreprise qui fournit le matériel et assure sa pose applique la réduction de TVA ;**
- **subvention de l'Anah** sur les travaux de rénovation ou d'installation de matériel. Elle est attribuée sous conditions aux propriétaires occupants ou bailleurs.

Ces aides concernent les matériels suivants : systèmes de régulation centrale par thermostat d'ambiance ou sonde extérieure, avec horloge de programmation ou programmeur par zone, robinets thermostatiques, systèmes de régulation du chauffage électrique en fonction de la température extérieure, systèmes gestionnaires d'énergie ou de délestage de puissance du chauffage électrique.

→ **Pour en savoir plus**, consultez le guide pratique de l'ADEME « **Les aides financières habitat** ».

La régulation : un chauffage qui suit la consigne

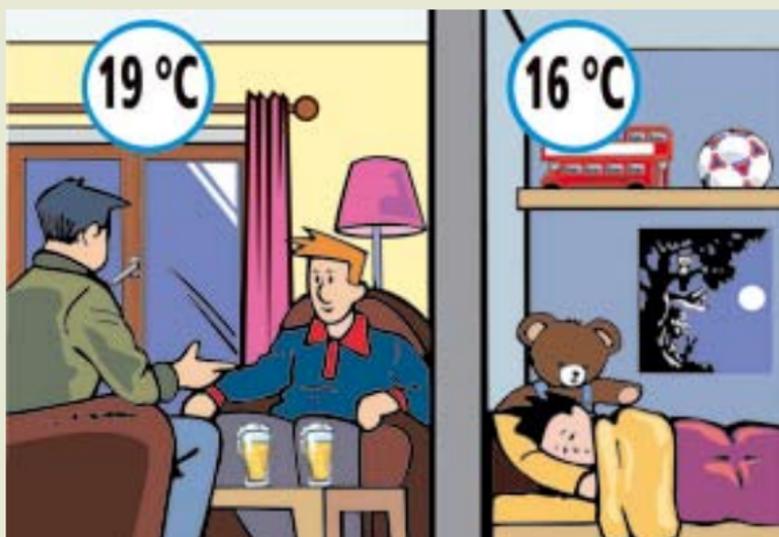
■ À quoi sert la régulation ?

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, etc.). Pour ce faire, elle agit sur le fonctionnement de l'installation de chauffage.

La bonne température

Pour un confort sans gaspillage, le Code de la construction fixe la **température moyenne** des logements occupés à 19°C. 16 à 17°C suffisent dans une chambre pendant la nuit. Si le logement est vide dans la journée, la température peut aussi être réduite.

Passer de 20 à 19°C, c'est consommer près de 7 % d'énergie en moins.



■ Confort sensoriel, facilité d'utilisation et économies d'énergie

Les principales qualités d'une bonne régulation ? Améliorer le bien-être en délivrant une chaleur constante et sans à-coup, être d'un usage simple et limiter les gaspillages en évitant les surchauffes inutiles :

- la plage de température dans laquelle on se sent bien, sans avoir ni chaud, ni froid, est étroite. Procurer cette sensation en permanence exige le maintien de la température ambiante sans variations brutales. La première qualité d'une régulation est de **garantir cette stabilité du confort thermique** ;
- la plupart des appareils de régulation sont **simples à utiliser**. Les installer dans un endroit facile d'accès permet de les manipuler aisément ;
- La régulation est essentielle pour optimiser le fonctionnement du chauffage et éviter les gaspillages. Elle permet ainsi des **économies d'énergie** sensibles.

■ La régulation 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**. Pour cela, il agit sur la production et/ou la distribution de chaleur.

Il peut aussi prendre en compte les besoins d'une pièce en particulier grâce à des **robinets thermostatiques** installés sur les radiateurs. Il agit dans ce cas sur l'émission de chaleur.

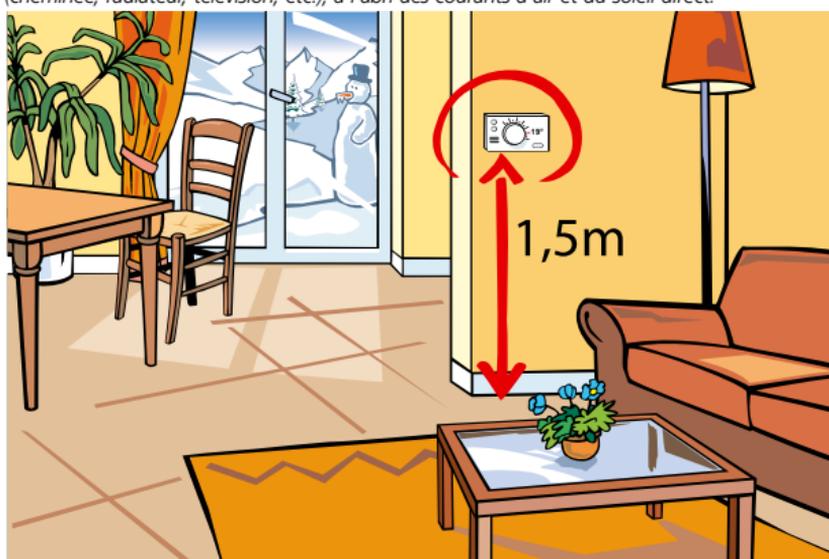
La **production d'eau chaude sanitaire** peut éventuellement être pilotée par la régulation et fonctionner ainsi en harmonie avec le chauffage.

■ Thermostat d'ambiance ou régulation extérieure ?

• Le thermostat d'ambiance

Il mesure la température dans une pièce de référence (pièce de séjour...). Le système de régulation adapte la température du logement en la comparant à la température de consigne et en agissant sur la chaudière ou la température de l'eau du circuit de distribution.

Le thermostat d'ambiance doit être installé à environ 1,50 m du sol, loin d'une source de chaleur (cheminée, radiateur, télévision, etc.), à l'abri des courants d'air et du soleil direct.



Cet équipement est bien adapté à des logements à un seul niveau équipés de radiateurs.

Le thermostat d'ambiance est en règle générale programmable (voir page 22).

• La régulation avec sonde extérieure



Sonde extérieure

La sonde mesure la température de l'air extérieur et permet à l'installation de chauffage d'anticiper les variations météorologiques. La chaudière réagit avant que le logement n'ait eu le temps de se refroidir ou de se réchauffer.

Ce système convient bien dans une maison à étage ou avec une grande surface au sol. Il est recommandé si l'on dispose de planchers chauffants. Son fonctionnement peut être affiné à l'aide d'une **correction d'ambiance** qui prend en compte les apports gratuits de chaleur dans le logement.



Centrale de régulation en fonction de la température extérieure

■ Les robinets thermostatiques

Ces robinets sont un **bon complément** du système de régulation. Avec eux, on peut choisir la température ambiante de chaque pièce. Ils permettent de moduler le chauffage en fonction de **l'usage de la pièce** et de valoriser **les apports de chaleur gratuits**.



Ils permettent de réaliser des économies de chauffage et améliorent le confort. Assurez-vous qu'ils sont certifiés NF.

Pour un bon fonctionnement...

Les robinets thermostatiques ne doivent pas être installés dans la pièce où se situe le thermostat d'ambiance.

À l'arrêt du chauffage, il est conseillé de les ouvrir au maximum pour éviter un blocage au redémarrage de la saison de chauffe.



■ La régulation en chauffage électrique

Selon le type d'émetteur de chaleur, (convecteurs, panneaux rayonnants, radiateurs, sèche-serviettes, planchers rayonnants, radiateurs à accumulation), il existe une régulation appropriée :

- **thermostat électronique intégré** pour les convecteurs, les panneaux rayonnants, les radiateurs, les sèche-serviettes et les radiateurs à accumulation. La régulation se fait ainsi pièce par pièce ;
- **thermostat d'ambiance** pour les planchers rayonnants, les plafonds chauffants et les radiateurs à accumulation.

Pour les planchers chauffants à accumulation, et dans une moindre mesure les radiateurs à accumulation, on préconise l'installation d'une **régulation en fonction de la température extérieure**.

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

■ À quoi sert la programmation ?

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 (mode dérogatoire).



Pour chauffer à la bonne température quand c'est nécessaire

Week-end : température de confort toute la journée (19°C)

Le matin et le soir... température de confort quand toute la famille se prépare ou dîne

La nuit... température réduite pour un meilleur sommeil (16°C)

Absence courte... température réduite pour faire des économies

Absence prolongée... hors gel (8°C).

■ La programmation 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**.

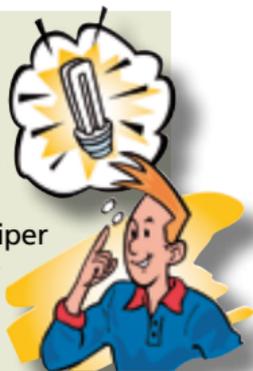


Il existe de nombreux modèles de thermostat d'ambiance programmable

Un peu de technique : le raccordement à la chaudière

Le thermostat d'ambiance programmable peut être raccordé à la chaudière par fil ou par liaison radio.

Cette dernière solution est idéale pour équiper d'une programmation une installation existante si le passage d'un fil n'est pas possible. La pose du thermostat est facile mais son emplacement doit être choisi avec soin.



Si la régulation est fonction de la température extérieure, la programmation est en général réalisée par une **horloge intégrée au régulateur**, au niveau de la chaudière.

Certains **robinets thermostatiques** sont **programmables**. Les pièces qui en sont dotées bénéficient d'une programmation spécifique qui s'adapte à leur utilisation particulière.

■ La programmation en chauffage électrique

Les émetteurs de chaleur électriques performants sont équipés d'un **thermostat électronique dit « à fil pilote »** qui permet de programmer plusieurs niveaux de température.

Le fil pilote est raccordé à un **programmateur centralisé** qui transmet les instructions aux émetteurs.

■ À chaque situation sa programmation

Il peut être intéressant de définir plusieurs zones dans le logement (celle des chambres, celle des pièces à vivre, celle de la cuisine) et d'affecter à chacune une programmation particulière. C'est possible avec des **programmateurs multi-zones** qui permettent de piloter chaque secteur du logement en fonction des activités, des heures de présence...

La **salle de bains** a des besoins en chauffage particuliers (montée rapide de la température à la demande, temps d'occupation relativement faible sur la journée). Il n'est pas judicieux de l'asservir à une programmation générale. Il est préférable de l'équiper d'un émetteur spécifique qui permet, quand elle est occupée, d'obtenir vite une température agréable.

Une programmation bien pensée en fonction de l'installation de chauffage et d'**options tarifaires intéressantes** permet d'optimiser les économies. Renseignez-vous donc auprès de votre fournisseur d'électricité pour connaître ces tarifs.

■ Et pour aller plus loin...

L'appareil appelé **gestionnaire d'énergie** permet d'adapter le fonctionnement du chauffage au mode de vie des habitants et à la période tarifaire : il centralise l'ensemble des opérations de programmation (temporelle, tarifaire, gestion du délestage*). Il permet ainsi d'avoir en permanence le chauffage qu'il faut au meilleur coût.

* le délestage sert à couper momentanément un ou plusieurs émetteurs de chaleur si la demande d'électricité devient trop importante par rapport à la puissance du compteur. Il permet de ne pas souscrire un abonnement de trop forte puissance qui ne serait utile que peu de temps dans l'année, quand l'ensemble du chauffage fonctionne en même temps que d'autres appareils électriques.

Le pilotage par téléphone : un chauffage qui obéit à distance

■ À quoi sert-il ?

Un chauffage qui vous obéit au doigt et à l'œil quand vous n'êtes pas là, même si vous ne connaissez pas la date ou l'heure de votre retour, c'est possible ! Une **télécommande par téléphone** permet d'arrêter ou de mettre en marche le chauffage à distance. Vous pouvez ordonner avant votre retour la relance du chauffage et trouver ainsi un logement confortable.



■ Comment fonctionne-t-il ?

La télécommande est installée chez vous. Vous appelez votre numéro de téléphone, puis vous composez un code qui correspond à une instruction pour le fonctionnement du chauffage.

Ce système existe pour tous les types de chauffage central ou de chauffage électrique. Il peut piloter d'autres fonctions chez vous (arrosage, fonctionnement de volets roulants, de l'éclairage, etc.)

Certains modèles sont équipés d'une **synthèse vocale** qui vous transmet des informations sur la température ambiante ou qui vous guide dans l'utilisation de l'installation. Ils peuvent être compatibles avec l'utilisation d'un répondeur téléphonique sur la même ligne.

Le bien-être au robinet : l'eau chaude sanitaire

Que demande-t-on à une production d'eau chaude sanitaire ? Fournir cette eau en permanence, en quantité suffisante et à la température adéquate. C'est un élément de confort essentiel dans l'habitat.



Les équipements qui satisfont à cette demande sont nombreux et efficaces. Leur choix dépend de nombreux critères : installation de chauffage existante, taille et habitudes de la famille, énergie disponible, caractéristiques du logement, etc. L'aide d'un professionnel permet d'installer le matériel le mieux adapté à une situation donnée.

Et pour économiser l'eau chaude sanitaire ? Des moyens efficaces : réduire les distances entre son lieu de production et ses lieux d'utilisation et surtout... surveiller la consommation !

Un peu, beaucoup...

Quelle quantité d'eau chaude consomme-t-on chaque jour ? Cela varie bien sûr en fonction du nombre d'utilisateurs et de leurs habitudes. Il est pourtant important de savoir l'estimer pour choisir un équipement qui satisfasse les besoins.

À titre d'exemple, une douche de 4 à 5 minutes consomme entre 30 et 40 litres d'eau *, un bain entre 150 et 200 litres, la vaisselle à la main environ 50 litres par jour.

* eau chaude entre 35 et 40°C.

Comment produire de l'eau chaude sanitaire ?

■ La production d'eau chaude peut être combinée au chauffage ou indépendante

Dans les systèmes combinés au chauffage, l'eau sanitaire est chauffée par la chaudière (au bois, au fioul, au gaz naturel ou au propane), les capteurs d'un chauffage solaire ou la pompe à chaleur.



Dans les systèmes indépendants (ballon, chauffe-bain ou chauffe-eau), l'eau sanitaire est chauffée par un système autonome : une résistance électrique, un brûleur (au fioul, au gaz naturel ou au propane), des capteurs solaires thermiques ou une pompe à chaleur.

■ La production peut être instantanée ou stockée (accumulation)

Dans l'accumulation, l'eau chauffée est stockée et maintenue en température dans un réservoir calorifugé (ballon d'eau chaude, chauffe-eau à accumulation). Le débit d'eau chaude est constant et important.

Dans la production instantanée, l'eau est chauffée au moment de la demande. L'eau chaude est toujours disponible. Son débit dépend de la puissance de l'installation.

Certains systèmes dits « à micro-accumulation » permettent d'obtenir immédiatement un débit d'eau chaude suffisant et constant sans avoir à installer un équipement puissant.

Les énergies « classiques » au rendez-vous

■ Fioul, gaz naturel et propane, une large palette de choix

Accumulation ou production instantanée, système combiné au chauffage ou indépendant, ces énergies s'adaptent à des situations diverses pour chauffer l'eau sanitaire.



Certaines installations au fioul, au gaz naturel ou au propane peuvent être couplées à un équipement utilisant une autre énergie (solaire, électricité, ...).

■ Électricité, une solution adaptable

L'électricité est souvent utilisée pour produire l'eau chaude sanitaire **de façon indépendante**, à l'aide d'un **chauffe-eau à accumulation électrique** : une résistance immergée chauffe l'eau à bonne température. Pour que ce système soit économique, il faut souscrire une option tarifaire qui permette de chauffer ou de réchauffer l'eau pendant les périodes où l'électricité est moins chère (tarif heures pleines/heures creuses). Cette installation peut être complémentaire à un équipement utilisant l'énergie solaire.

Les **chauffe-eau électriques instantanés** font appel à de fortes puissances pour fonctionner à la demande. Ils conviennent à un point de puisage éloigné quand il est isolé ou utilisé occasionnellement, avec un débit d'eau faible.

Et si on faisait participer les énergies renouvelables ?

Certaines installations, en valorisant des énergies renouvelables, permettent des économies d'énergie, limitent les rejets de polluants et de gaz à effet de serre. Elles sont aussi économiques à l'usage.

Cependant, **une autre énergie est également nécessaire**, soit pour couvrir la totalité des besoins, soit pour assurer le fonctionnement de l'installation.

Énergies renouvelables et crédit d'impôt

L'achat d'un équipement de production d'eau chaude sanitaire utilisant une source d'énergie renouvelable donne droit à un **crédit d'impôt**. Sont éligibles pour cette aide certains capteurs solaires thermiques, certaines pompes à chaleur et certaines chaudières à bois (voir encadré page 7).

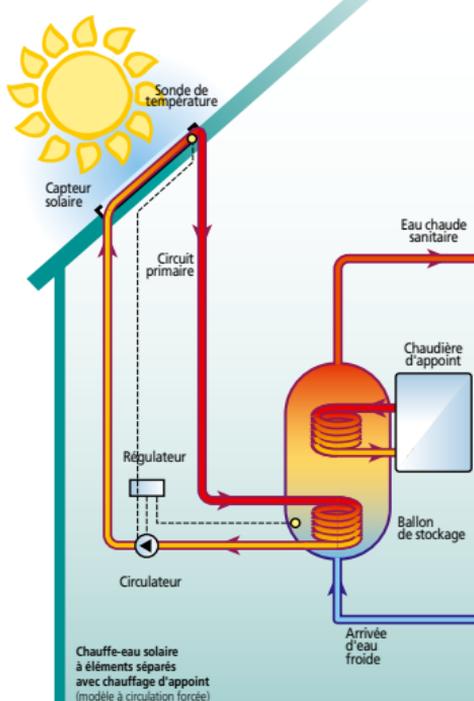


→ **Pour en savoir plus**, consultez le guide pratique de l'ADEME « **Les aides financières habitat** ».

■ L'eau chaude sanitaire solaire

On peut chauffer l'eau sanitaire avec l'énergie solaire à l'aide d'un système indépendant, le **chauffe-eau solaire individuel**, ou en parallèle avec le chauffage si l'on s'équipe d'un **chauffage solaire**.

Selon les régions et le type d'installation, le solaire peut couvrir 50 à 70% des besoins annuels en eau chaude sanitaire d'une famille, le reste étant pris en charge par une énergie complémentaire (bois, électricité, fioul, gaz). Suivant la région et l'orientation, la chaudière ou l'appoint électrique peuvent même être coupés pendant quelques mois.



■ La pompe à chaleur

La pompe à chaleur qui assure le chauffage de la maison peut aussi chauffer l'eau sanitaire. Quand la PAC est à l'arrêt, ou si elle ne chauffe pas suffisamment l'eau sanitaire, un appoint électrique assure la production de l'eau à bonne température.

Il existe aussi des systèmes indépendants, appelés **chauffe-eau thermodynamiques**. Ils sont équipés d'une pompe à chaleur autonome et peuvent donc fonctionner toute l'année.

→ *Pour en savoir plus, consultez le guide pratique de l'ADEME «Le chauffe eau solaire individuel», «Le chauffage et l'eau chaude solaire», «Les pompes à chaleur».*

■ Le bois

Une chaudière à bois peut fournir l'eau chaude sanitaire de façon économique. La production peut notamment être couplée à un chauffe-eau solaire pour obtenir toute l'année de l'eau chaude sanitaire à partir d'énergies renouvelables.

→ *Pour en savoir plus, consultez le guide pratique de l'ADEME «Le chauffage au bois».*

Questions de robinet

Le **mélangeur** est équipé de deux robinets et d'un seul bec. Le mélange entre eau chaude et eau froide se fait selon l'ouverture de chaque robinet.

Le **mitigeur** est équipé d'une seule manette qui règle à la fois le mélange eau chaude/eau froide et son débit. Il permet d'économiser 10 % d'eau par rapport à un mélangeur.

Le **mitigeur thermostatique** est équipé de deux commandes. L'une règle le débit, l'autre la température, que l'on fixe a priori. Cette température est maintenue constante, ce qui en fait un équipement intéressant pour une douche ou une baignoire. Ce type de mitigeur a l'avantage de limiter les risques de brûlures. Bien réglé et bien entretenu, il permet des économies d'eau et d'énergie.

Le **mitigeur thermostatique à double débit** est équipé d'une manette à deux positions : l'une à débit faible (elle convient à la plupart des usages), l'autre à débit plus important. Ce robinet permet d'éviter les gaspillages d'eau.



En guise de conclusion

Des conseils utiles...

... pour éviter les gaspillages

Installer la production d'eau chaude le plus près possible de son lieu d'utilisation (cuisine, salle de bains). Si nécessaire, installer plusieurs points de production. Ainsi, les pertes de chaleur et d'eau sont réduites.

Calorifuger les canalisations pour éviter le refroidissement de l'eau. À noter : dans l'habitat existant, les matériels de calorifugeage donnent droit à certaines aides financières.

... pour limiter l'entartrage

Penser à faire entretenir régulièrement les appareils de production d'eau chaude sanitaire ou faire installer des appareils dotés d'un dispositif réduisant la formation de tartre.

... pour consommer moins d'eau

Fixer des embouts réducteurs de débit sur les robinets, des embouts mousseurs ou des douchettes à économie d'eau ou faire installer des mitigeurs (voir encadré p.33).

... pour votre santé

Éviter le développement de germes nuisibles en maintenant la température de chauffe à 60°C.

S'il n'y a pas eu de soutirage depuis un certain temps (retour de vacances, ...), faire couler l'eau chaude quelques minutes avant de l'utiliser.



en résumé...

■ **Le chauffage du logement et la production d'eau chaude sanitaire** sont des postes importants de dépenses et de consommation énergétique. Ce sont aussi des sources de pollution et d'émission de gaz à effet de serre.

■ **Réduire ces coûts** financiers et les impacts environnementaux est possible. Il faut pour cela choisir une solution durable et fiable, adaptée au logement et au mode de vie des habitants : chaudières et émetteurs de chaleur performants, énergie « classique » ou renouvelable, production d'eau chaude combinée au chauffage ou indépendante, stockée ou instantanée..., le tout dans un bâti bien isolé.

■ **L'efficacité et les performances** des systèmes ne sont obtenues qu'avec l'installation d'une régulation et d'une programmation, qui améliorent aussi le confort de l'utilisateur.

■ Enfin, **l'achat et l'installation par des professionnels** des équipements les plus performants en terme d'économies d'énergie donnent droit à des aides financières : elles facilitent l'acquisition de ces matériels.

Crédits

Photos : ADEME (O. Sébart p. 11 et 18 ; L. Cheviet p. 12 ; J. Jaffre p. 25 ; S. Leitenberger p. 30) ; GDF p. 6a, 24, 26 ; Chaleur Fioul p. 6b ; EDF p. 6c, 6d ; Graphies p. 7a, 7b, 7c ; Sofath p. 13 ; GIFAM p. 16 et 17 ; Syplast p. 15.
Infographies : Graphies / Illustrations : Francis Macard

L'ADEME

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) est un établissement public sous la triple tutelle du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et du ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie. Elle 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.

www.ademe.fr

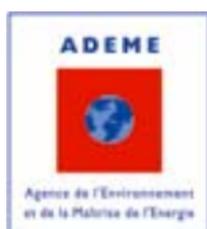


Pour des conseils pratiques et gratuits sur la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables, contactez les Espaces **INFO → ÉNERGIE**, un réseau de spécialistes à votre service.

Trouvez le plus proche de chez vous en appelant le n° Azur (valable en France métropolitaine, prix d'un appel local) :

0 810 060 050

Ce guide vous est fourni par :



Siège social : 20, avenue du Grésillé
BP 90406 - 49004 ANGERS cedex 01

