



Les chaudières performantes à énergie fossile

Un système de chauffage performant ne peut pas être efficace si le logement n'est pas correctement isolé afin de limiter les déperditions.

Le rôle de la chaudière est d'assurer la production d'eau chaude pour les besoins de chauffage et souvent d'eau chaude sanitaire.

À confort égal, les chaudières récentes consomment nettement moins que les anciens modèles et, par la même, rejettent moins de gaz à effet de serre.

Grâce à l'amélioration des technologies, le rendement des chaudières est optimisé pour atteindre dans certains cas plus de 100 % ou en leur permettant de produire autre chose que de la chaleur.

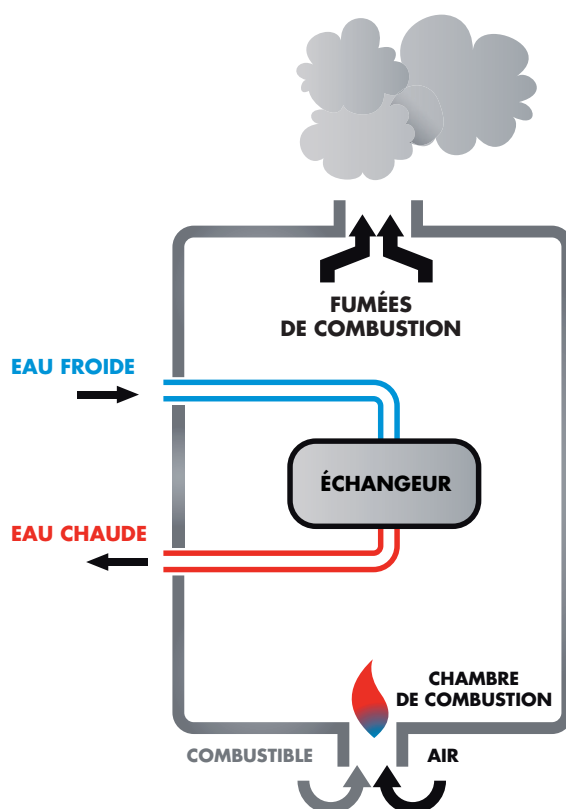
L'entretien régulier de la chaudière permet notamment de vérifier le réglage du débit du brûleur et ainsi de minimiser la consommation de combustible.

Quelques notions : le fonctionnement d'une chaudière standard à combustible fossile

La chaleur est produite au niveau d'un brûleur, qui, comme son nom l'indique, brûle un combustible fossile (gaz ou fioul). Un échangeur récupère cette chaleur et la transmet à l'eau du circuit de chauffage qui peut alors monter jusqu'à 90°C.

C'est le brûleur qui est le garant des performances de la chaudière. Ainsi pour optimiser le rendement, il faut régler son débit pour que la flamme soit la mieux adaptée possible à la forme et à la taille de l'échangeur. C'est ce que l'on appelle le débit nominal. Un bon réglage du brûleur est donc indispensable pour avoir un bon rendement.

Les fumées, qui résultent de la combustion et contiennent de la vapeur d'eau, sont évacuées à des températures élevées (150 à 200°C). L'élévation de la température de ces fumées sans que cette chaleur ne soit récupérée constitue la majeure partie des pertes de rendement de la chaudière.



La pompe permettant de faire circuler l'eau de chauffage a une consommation électrique loin d'être négligeable. Il faut s'assurer qu'elle est asservie au brûleur de la chaudière.

Schéma du principe de fonctionnement d'une chaudière standard

↳ Les chaudières à condensation

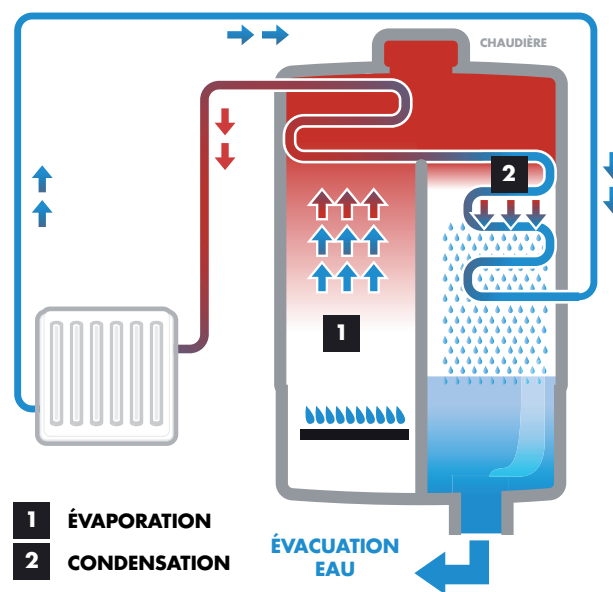
Les performances des chaudières sont calculées sur la part d'énergie contenue dans un combustible sans prendre en compte l'énergie dite latente contenue dans la vapeur d'eau. On parle alors de Pouvoir Calorifique Inférieur. Les chaudières à condensation récupèrent une partie de l'énergie contenue dans la vapeur d'eau. Comme on raisonne toujours en Pouvoir Calorifique Inférieur, cela explique pourquoi il est possible d'arriver à des rendements supérieurs à 100 %.

↳ Comment ça marche ?

Généralement, en plus du simple échangeur des chaudières classiques à gaz ou fioul, un « échangeur condenseur » est installé avant l'évacuation des fumées. Il a pour rôle de refroidir les fumées par le passage de l'eau qui revient du circuit de chauffage à une température relativement basse (entre 30°C et 40°C). En refroidissant, la vapeur d'eau contenue dans les fumées condense (revient à l'état liquide). Ce changement d'état de l'eau libère de l'énergie qui sert à préchauffer l'eau de chauffage.

Ce système de condensation permet une économie d'environ 10% par rapport à une chaudière moderne standard et de l'ordre de 20 à 25% par rapport à une chaudière de plus de 20 ans.

Fonctionnement de la chaudière à condensation



La température à partir de laquelle la vapeur d'eau contenue dans les fumées se condense varie selon le combustible employé. Par exemple :

- Pour le gaz naturel, le point de condensation est d'environ 58°C,
- Pour le fioul, ce point est beaucoup plus bas : environ 47°C.

L'eau qui retourne dans la chaudière doit donc être suffisamment froide afin d'abaisser la température des fumées à leur point de condensation et que l'échange d'énergie puisse avoir lieu.

Moins l'eau au départ de la chaudière sera chaude, plus la température du retour du circuit de chauffage sera faible et plus le phénomène de condensation sera important. Le rendement sera alors meilleur. C'est pourquoi, pour installer une chaudière à condensation, il convient de s'assurer que les émetteurs (les radiateurs) peuvent être efficaces à « basse température ».

Exemple de rendement d'une chaudière fioul à condensation sur PCI

Température de sortie : 30°C	Température de sortie : 50°C	Température de sortie : 70°C
Rendement : 101 à 102 %	Rendement : 98 à 99 %	Rendement : 95 à 96 %

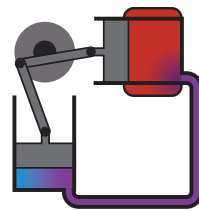
Les chaudières à micro-cogénération ou électrogène

Ce sont des produits qui arrivent progressivement sur le marché.

Le principe repose sur une production d'électricité combinée à la production de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire.

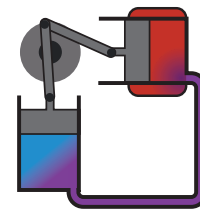
Cette production simultanée est assurée par un moteur, généralement de type Stirling.

Principe de fonctionnement du moteur Stirling



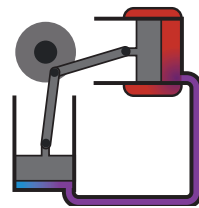
1

Le gaz contenu dans le piston supérieur est chauffé par le fonctionnement de la chaudière



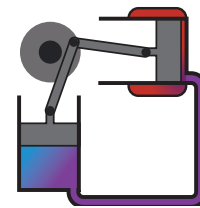
2

Passage du gaz chaud vers le piston inférieur de refroidissement



4

Reflux du gaz vers le piston supérieur



3

Phase de refroidissement

Le moteur est alimenté par une source de chaleur issue de la combustion de gaz ou de fioul (ou de bois). Cette source de chaleur permet d'assurer des besoins de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire de façon identique aux principes présentés précédemment. En couplant le moteur à un alternateur, on profite de son fonctionnement pour produire de l'électricité.

Pour des raisons technico-économiques, le moteur est généralement dimensionné pour assurer 1 kW électrique de puissance.

Cette production d'électricité peut sembler modeste mais elle permet :

- De réduire la consommation d'électricité tout en assurant une partie des besoins de chaleur ;
- De faire coïncider la production d'électricité avec les besoins ;
- Dans certains cas, d'avoir une chaudière autonome.

Les rendements de ce type de chaudières peuvent atteindre les 107 %.

Des économies d'énergie peuvent être faites en plaçant la chaudière le plus près possible des lieux où il y a des besoins en eau chaude et en isolant les tuyaux qui permettent son acheminement.

L'entretien annuel obligatoire est un gage de sécurité et d'économie de par le maintien d'un rendement de combustion optimum.

↳ Dimensionnement de l'installation de chauffage

La puissance de chauffage d'une maison est directement proportionnelle à son isolation. Plus elle est isolée, moins la puissance de la chaudière devra être élevée. En cas de remplacement d'une chaudière, il convient donc de revoir son dimensionnement surtout si des travaux d'amélioration thermique ont été réalisés. Avec l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments, ce ne sont plus les besoins en chauffage qui conditionnent le dimensionnement de la chaudière, mais les besoins en eau chaude sanitaire.

Si les appareils actuels disposent de brûleur à débit modulable permettant d'adapter la puissance en fonction des demandes (chauffage ou/et eau chaude sanitaire), il convient de penser son installation de façon à avoir la chaudière la moins puissante possible.

Afin de réduire la puissance, il est possible d'utiliser un ballon de stockage de l'eau chaude sanitaire. Ce ballon dit « tampon » ne doit pas être trop gros pour limiter au maximum les déperditions de chaleur (au niveau des parois).

Exemple :

Une famille de 4 personnes habitant dans une maison de 120 m² avec une isolation correcte (conforme à la Réglementation Thermique 2005) :

- Puissance nécessaire au chauffage : 10 kW
- Puissance nécessaire à la production eau chaude sanitaire sans ballon tampon : 28 kW
- Puissance nécessaire à la production eau chaude sanitaire avec ballon tampon : 18 à 24 kW

↳ Les chaudières bois

Les chaudières bois sont présentées sur la fiche pratique n°7 « Chaudière bois ».