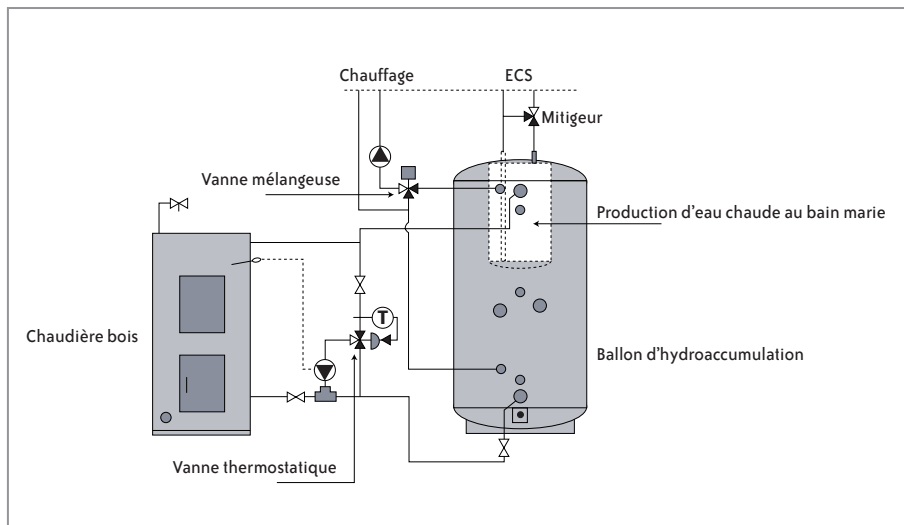


# Chaudière bois à hydroaccumulation

Pour les maisons individuelles

## Réussir votre projet

Aujourd'hui, fini la chaudière à bûches contraignante et polluante, avec l'hydroaccumulation, vous avez un chauffage au bois performant, pratique et respectueux de l'environnement.



Vue d'une installation à hydroaccumulation

### Le principe

Vous allumez votre chaudière bois avec un chargement complet. La chaleur produite sera directement utilisée pour le chauffage de votre habitation et le surplus d'énergie éventuel sera stocké dans un ballon d'hydroaccumulation. Ce ballon de stockage, généralement d'un volume de 1000 à 2000 litres pour une maison de 100 m<sup>2</sup> bien isolée, vous servira de source de chaleur dès que la combustion du bois dans la chaudière sera terminée.

### Les avantages du chauffage au bois

- Il ne contribue pas à l'effet de serre;
- il valorise une ressource locale, bon marché, non soumise à de fortes variations de prix;
- il participe à l'entretien des paysages;
- il génère des emplois locaux.

### Les atouts de l'hydroaccumulation

- Vous avez une autonomie de chauffage de plusieurs jours en intersaison ;
- vous évitez le fonctionnement de votre chaudière au ralenti, source de bistre ;
- la durée de vie de votre chaudière est allongée ;
- vous limitez le nombre de charges.

## Faire le bon choix

### Des références en Alsace

Plus de 139 chaudières à bois hydroaccumulation ont été installées en Alsace entre 1996 et 2002. Elles ont fait l'objet d'un suivi technique. Cette fiche présente la synthèse des enseignements à tirer des installations pilotes

### La chaudière

(son choix déterminera le volume du ballon d'hydroaccumulation.)

#### > Puissance

En premier lieu, il faut déterminer les déperditions de votre habitation. Elles varient en général de 10 kW (pour des maisons bien isolées) à 45 kW (maisons sans isolation). Au delà, il est préférable d'utiliser une chaudière automatique au bois (voir fiche sur ce sujet). Pour choisir la puissance de votre chaudière deux solutions s'offrent à vous :

- vous optez pour une puissance équivalente aux déperditions de votre habitation ; votre autonomie sera de un à deux jours

en intersaison et d'une demi journée par  $-15^{\circ}\text{C}$  ;

- vous optez pour une puissance équivalente à 2 fois (ou plus) les déperditions de votre habitation ; votre autonomie sera de plusieurs jours en intersaison et de plus d'un jour par  $-15^{\circ}\text{C}$ .

#### > Caractéristiques techniques

Votre chaudière devra avoir une combustion horizontale, inversée ou assistée par un ventilateur.

L'expérience montre qu'avec un ballon d'hydroaccumulation, certaines de ces chaudières atteignent des rendements de combustion de près de 85%.

#### Le ballon de stockage

Le volume du ballon est calculé en fonction de l'énergie restituée par la chaudière lors d'une pleine charge. Celui-ci peut varier en fonction de la puissance de la chaudière et de l'autonomie recherchée.

#### • Comment le dimensionner ?

Pour une autonomie «courte», le volume V est de :

$V = \text{volume du foyer de combustion de la chaudière (en litre)} \times 10$

Pour une autonomie «longue», il sera de :

$V = \text{volume du foyer de combustion de la chaudière (en litre)} \times 20$

#### Attention !

**Si la puissance de votre chaudière est équivalente aux déperditions de votre habitation, la solution de stockage «autonomie longue» ne diminuera pas le nombre de vos charges par grand froid. En effet, votre chaudière ne disposera pas de suffisamment d'énergie pour chauffer simultanément votre maison et alimenter le ballon de stockage.**

## Données pratiques

### Ballon ou cuve ?

Les deux solutions sont possibles, mais les schémas d'installation seront spécifiques.

### Quel bois choisir ?

Les bûches que vous utiliserez dans votre chaudière doivent avoir séché au moins deux ans. N'importe quelle essence (résineux, feuillus) peut convenir. En fonction des caractéristiques de la chaudière, la taille des bûches employées peut varier de 30 cm à 1 mètre.

Les négociants en bois de chauffage garantissent le taux d'humidité du bois (proche de 25%) qui sera le gage d'un fort pouvoir calorifique. Certains vous proposent aussi des livraisons par palettes voire également des briquettes de bois compressé. Pour vous y retrouver, assurez-vous que le bois respecte la norme NF précisant l'essence du bois, sa longueur, son taux d'humidité.

La consommation pour une maison récente de 100m<sup>2</sup> bien isolée est de 9 à 12 stères par an.

### En cas d'absence

Le ballon d'accumulation peut stocker la chaleur nécessaire pour plusieurs jours et permet ainsi d'assurer une température suffisante pour une mise «hors gel» de l'habitation. Au-delà, une énergie d'appoint est à prévoir. Elle peut se présenter sous la forme d'un brûleur au fioul, au gaz ou aux granulés de bois.

### Pour préparer son eau chaude

Cela est possible avec votre chaudière bois. Soit, par l'intermédiaire d'un échangeur ou par un ballon immergé dans votre stockage (on parle alors de «bain-marie»).

### Quel coût ?

Le prix d'une telle installation (hors distribution de chaleur) varie de 8000 à 15000€ en fonction de la puissance de la chaudière. Vous pouvez bénéficier d'un crédit d'impôt (de 15% sur le montant du matériel) et, pour les habitations de plus de deux ans de la TVA à 5,5%.

### A ne pas oublier !

- Installer un modérateur de tirage sur votre cheminée;
- le volume de votre vase d'expansion doit être égal à 6% du volume d'eau total de l'installation (y compris le ballon tampon);
- effectuer 2 ramonages annuels de votre installation;
- enlever les cendres et nettoyer une à deux fois par an l'échangeur de votre chaudière;
- la pose d'une vanne mélangeuse optimise la distribution d'énergie dans l'habitation;
- l'utilisation d'un bois humide (40%) est néfaste pour votre chaudière et entraîne une surconsommation.



4, rue du Maréchal Foch – 68 460 Lutterbach  
Tél. 03 89 50 06 20 – Fax. 03 89 57 11 26  
8, rue Adolphe Seyboth – 67 000 Strasbourg  
www.alteralsace.org



35, avenue de la Paix  
B.P. 1006  
67 070 Strasbourg cedex  
Tél. 03 88 15 68 67  
Fax. 03 88 15 68 15  
www.region-alsace.fr



8, rue Adolphe Seyboth  
67 000 Strasbourg  
Tél. 03 88 15 46 46  
Fax. 03 88 15 46 47  
www.ademe.fr/alsace

# Chaudière bois à alimentation automatique

Fiche technique bois n° 2

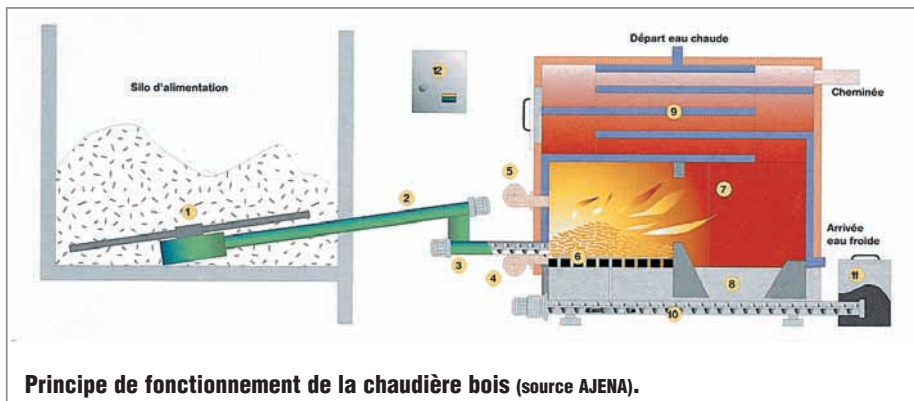
Fiche à l'attention des particuliers

## Réussir votre projet

Aujourd'hui, les progrès techniques réalisés par les fabricants de chaudières bois font qu'il est possible d'avoir un chauffage complètement automatisé fonctionnant avec du bois sous forme de plaquettes ou de granulés. Cette fiche décrit la solution plaquette.



Plaquettes de bois



Principe de fonctionnement de la chaudière bois (source AJENA).

## Légende

- |                                       |                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1- Silo d'alimentation                | 8- Collecteur de cendres          |
| 2- Chaîne de transfert du combustible | 9- Echangeurs                     |
| 3- Vis d'alimentation automatique     | 10- Vis de décentrage automatique |
| 4/5- Ventilateurs                     | 11- Container à cendres           |
| 6/7- Chambre de combustion            | 12- Armoire de régulation         |



Silo de stockage des plaquettes de bois avec vis sans fin et bras articulés.

## Le principe

Le combustible bois est acheminé automatiquement du silo de stockage vers la chaudière par l'intermédiaire d'une vis sans fin. La qualité de la combustion est maîtrisée par un processeur qui contrôle les arrivées d'air à l'intérieur de la chaudière. Les cendres résultant de la combustion sont collectées dans un container.

## Les avantages du chauffage au bois

- Il ne contribue pas à l'effet de serre;
- il valorise une ressource locale, bon marché, non soumise à de fortes variations de prix;
- il participe à l'entretien des paysages;
- il génère des emplois locaux.

## Les atouts de l'alimentation automatique

- Elle possède une souplesse d'utilisation comparable aux autres énergies;
- l'automatisation est totale;
- elle offre la possibilité de valoriser des bois sans valeur pour les industries de transformation (scieries, menuiseries...).

## Quels matériels choisir ?

### Des références en Alsace

Plus de 50 chaudières ont été installées chez des particuliers en Alsace entre 2000 et 2002. Cette fiche présente la synthèse des principaux enseignements.

### La chaudière

#### > Puissance

En premier lieu, il faut déterminer les déperditions de votre habitation. Elles varient en général de 10 kW (pour des maisons bien isolées) à 45 kW (maisons sans isolation).

#### > Caractéristiques techniques

Les chaudières devront posséder des injections et ou des extractions d'air ainsi qu'une régulation électronique assurant un contrôle optimal de la combustion. A ce titre, assu-

rez-vous qu'elles possèdent la norme NF CN 303.5. Certaines chaudières offrent même la possibilité de se mettre en route et de collecter automatiquement les cendres provenant de la combustion.

### Le silo

Il sera situé à proximité de la chaufferie pour permettre une alimentation directe de la chaudière et assurer une autonomie de plusieurs semaines.

Le volume varie en fonction des possibilités autorisées par le site. On peut espérer, dans certains cas, une autonomie annuelle de chauffage.

Certains fabricants proposent des silos intégrés à la chaudière d'un volume compris entre 300 et 900 litres. Ils permettent

d'optimiser les coût d'installation tout en autorisant une autonomie de 1 à 3 jours en fonction de la température extérieure.



Vue d'une chaudière à alimentation automatique au bois

## Données pratiques

### La plaquette de bois, qu'est-ce que c'est ?

Il s'agit de bois résultant du broyage de bois massifs. Si le bois utilisé provient de la forêt, on parle de plaquette forestière, s'il vient de l'industrie, on parle de plaquette industrielle. Leur taille (granulométrie) doit être homogène (4 X 3 X 1 cm) maximum. L'unité permettant de mesurer une quantité de plaquette peut être la tonne ou le MAP (Mètre cube Apparent de Plaquette).

### Pouvoir calorifique

La combustion d'une tonne de bois à 25% d'humidité (environ 3,7 MAP) libère environ 3 000 kWh.

### La fourniture de combustible

Elle peut être faite en autoproduction, ou livrée par un prestataire privé (généralement une entreprise de travaux forestiers, voire une scierie). Si vous choisissez de vous faire livrer le combustible, pensez à signer un contrat qui précisera :

- la granulométrie, la fréquence de livraison, le taux d'humidité (<35%), les volumes livrés et le prix au m<sup>3</sup> ;

- la livraison se fera par soufflerie ou par bennage ;
- le bois livré devra être non traité.

### Coûts

Pour votre chaudière, il varie selon la puissance et le matériel choisi de 10000 à 20 000€ (hors réseau de distribution et hors subventions).

Pour le combustible, selon les volumes et le mode de livraison employé, il sera en moyenne de 60€ la tonne soit environ 17€ le MAP (2 cts le kWh).

### A propos de la taille

Contrairement à beaucoup d'idées reçues, l'espace nécessaire pour la mise en place d'un projet bois n'est pas très important. En effet, une chaudière de 25 kW ne fait pas plus de 1,5 m de hauteur et 0,6 m de largeur.

### Consommation annuelle

Une maison bien isolée de 100m<sup>2</sup> consommera annuellement environ 15 à 20 MAP, soit environ 260€ de dépenses annuelles pour l'achat du combustible.



Broyage du bois.

© Agriculture et Paysages

### Entretien

Deux fois par an le nettoyage du réseau de tubes permettant l'échange de chaleur dans la chaudière est nécessaire. Par ailleurs, il vous faudra collecter (environ une fois par semaine) les cendres produites par la combustion. Celles-ci pourront être mises dans votre jardin.



4, rue du Maréchal Foch – 68 460 Lutterbach  
Tél. 03 89 50 06 20 – Fax. 03 89 57 11 26  
8, rue Adolphe Seyboth – 67 000 Strasbourg  
www.alteralsace.org



35, avenue de la Paix  
B.P. 1006  
67 070 Strasbourg cedex  
Tél. 03 88 15 68 67  
Fax. 03 88 15 68 15  
www.region-alsace.fr



8, rue Adolphe Seyboth  
67 000 Strasbourg  
Tél. 03 88 15 46 46  
Fax. 03 88 15 46 47  
www.ademe.fr/alsace

Création Fred Dupuis, 2003.

# Chauffage aux granulés de bois

Fiche à l'attention des particuliers

## Réussir votre projet

Inventé il y a plus de 20 ans, le granulé de bois offre de nombreux avantages encore relativement méconnus.



© Poëles Wanders



© Paratigma

Vue d'une chaudière à granulés.



Vue du foyer de la chaudière.

### Le principe

Le granulé de bois est fabriqué à partir de sciure provenant des industries de transformation du bois (scieries et menuiseries). Cette matière première est ensuite transformée dans des usines en suivant un procédé de fabrication comparable aux granulés utilisés pour le bétail.

### Les avantages du chauffage aux granulés de bois

- Il ne contribue pas à l'effet de serre;
- il valorise une ressource locale, bon marché, non soumise à de fortes variations de prix.

### Les atouts du granulé

- Dans des poêles comme dans des chaudières, il offre une automatisation totale;
- en sac, en «big bag» ou en vrac, plusieurs modes de livraisons du combustibles sont possibles;
- il possède un pouvoir calorifique élevé. A ce titre, les volumes annuels de granulés consommés pour une habitation individuelle sont relativement faibles (moins de 6 m<sup>3</sup>).

## Faire le bon choix

### La chaudière ou le poêle

#### > Puissance

La puissance de votre émetteur de chauffage est déterminée en fonction des déperditions de votre habitation. En général, elle varie, pour un poêle, de 7 à 15 kW et de 10 à 50 kW, voire plus, pour une chaudière (en fonction du volume chauffé et de la qualité de l'isolation de votre habitation)

#### > Caractéristiques techniques

Les poêles offrent un meilleur chauffage si leur combustion est assujettie à un thermostat d'ambiance. Certains poêles à granulés fonctionnent même sans consommer d'électricité.

Les chaudières devront posséder des injections et ou des extractions d'air ainsi qu'une régulation électronique assurant un contrôle optimal de la combustion. Certaines offrent même la possibilité de se mettre en route et de collecter automatiquement les cendres provenant de la combustion.

#### Le silo

Il sera situé à proximité de la chaufferie pour permettre une alimentation directe de la chaudière et assurer une autonomie de plusieurs semaines voire annuelle.

Le volume varie en fonction des possibilités autorisées par le site. Par ailleurs, le silo doit être parfaitement étanche.



Vue d'un poêle à granulés

© Poêles Wanders

## Données pratiques

### Sa taille, son humidité

Deux tailles de granulés existent (6mm ou 9mm de diamètre). Elles devront être choisies en fonction de votre appareil de chauffage.

L'humidité du granulé est en général très faible (< 7%). A ce titre, son pouvoir calorifique est très élevé (4600 kWh par tonne)

### La fourniture de combustible

En l'absence d'une norme française, assurez-vous qu'il respecte la norme DIN 51 731 HP5

Si vous changez l'origine de votre combustible, veillez à faire régler votre chaudière en conséquence.

Plusieurs entreprises peuvent vous livrer du granulé en vrac à un prix de 140 à 180€ la tonne, en fonction des quantités commandées et de votre situation géographique. En sac de 20 kg, pour les poêles, son prix avoisine les 350€ par tonne.

### Intégration du silo

Les faibles volumes de granulés consommés annuellement font que le silo offre d'importantes possibilités d'intégration.

Certains fabricants proposent des silos intégrés à la chaudière.

### Entretien

Conformément aux attentes des assurances, il est nécessaire de ramoner votre cheminée deux fois par an, dont une fois pendant la période de chauffe.

### Prix

L'investissement varie de 2000 à 4000€ pour un poêle à granulés et de 10000 à 16000€ pour une chaudière et son silo.



Livraison de granulés

Comparatif	Maison récente, bien isolée, d'une surface de 140 m <sup>2</sup> .	Maison ancienne d'une surface de 140 m <sup>2</sup>
Puissance de chaudière nécessaire	10 à 15 kW	20 à 25 kW
Consommation annuelle de granulé	2,5 tonnes	5 tonnes
Coût de combustible	350 à 450 €	700 à 900 €
Entretien (par an)	Environ 120 €	Environ 120 €
Volume du silo pour une autonomie annuelle	Environ 5 m <sup>3</sup>	Environ 10 m <sup>3</sup>



4, rue du Maréchal Foch – 68 460 Lutterbach  
Tél. 03 89 50 06 20 – Fax. 03 89 57 11 26  
8, rue Adolphe Seyboth – 67 000 Strasbourg  
www.alteralsace.org



35, avenue de la Paix  
B.P. 1006  
67 070 Strasbourg cedex  
Tél. 03 88 15 68 67  
Fax. 03 88 15 68 15  
www.region-alsace.fr



8, rue Adolphe Seyboth  
67 000 Strasbourg  
Tél. 03 88 15 46 46  
Fax. 03 88 15 46 47  
www.ademe.fr/alsace

Création Fred Dupuis, 2003.