

Bois-Énergie : chaufferie automatique bois déchiqueté

Bûches

Utilisées par les particuliers dans les cheminées à foyer ouvert, inserts, poêles ou chaudières (rendement faible à moyen ; autonomie de quelques heures pour les installations sans accumulation)



Usage domestique
Non détaillé par la suite

Différentes formes du bois de chauffage

Granulés ou pellets

Sciure compressée et agglomérée par presse sous haute pression en petits cylindres de 15 à 50 mm de long et de 6 à 10 mm de diamètre. La lignine contenue dans le bois garantit l'homogénéité et la résistance des granulés. Aucun autre additif n'est utilisé.



Bois déchiqueté :

Combustibles de 2 à 5 cm ou plus de longueur obtenus par broyage de :

Produits connexes de scierie (PCS) : sous-produits de la première transformation du bois

Déchets industriels banals (DIB) : emballages en bois, en fin de vie, (caisses, palettes, ...) non traités chimiquement

Produits forestiers ou d'entretiens paysagers : branches, tailles, bois de faible diamètre ou de faible valeur marchande (résineux ou feuillus)



→ À chaque type de chaudière, correspond un type spécifique de combustible

4 sources principales

Le bois récupéré, provenant des déchetteries (élagage, emballage, palette, ...) s'il n'est pas souillé (traitement, peinture, ...)

Le bois issu de forêt, y compris l'ensemble des déchets produits par l'exploitation forestière (branchage, écorces, ...)

Le bois issu de l'entretien paysager ou bocager : élagage, taille, ...

Les sous-produits des entreprises de transformation du bois : les déchets produits par les scieries (sciures, plaquettes, ...), par les menuiseries, les fabricants de meubles et parquets

Trois caractéristiques principales pour le combustible

- **Granulométrie :** taille du combustible, de quelques millimètres (sciures) à plusieurs dizaines de centimètres (bûches)
- **Humidité :** le taux d'Humidité sur Masse Brute (HMB) définit le pourcentage d'eau contenu dans le bois c'est-à-dire la quantité d'eau contenue dans le bois sur la masse totale du bois. Il est d'environ 8 % pour les granulés et de 20 à 50 % pour le bois déchiqueté.
À noter : plus le combustible est brut, plus la tolérance de la chaufferie à la granulométrie et à l'humidité doit être importante, et plus le coût d'investissement de la chaudière sera élevé.
- **PCI :** le Pouvoir Calorifique Inférieur du combustible est la quantité de chaleur (kWh) dégagée pour la combustion d'une tonne de bois.

Unités fréquentes

tonne : unité de masse

m³ : unité de volume

MAP : m³ apparent plaquettes. C'est la quantité de plaquettes contenue dans un cube de 1 m de côté. En raison du foisonnement, 1 m³ de bois plein représente après broyage un volume d'environ 2,5 MAP. Attention, cette unité est imprécise ; à éviter d'utiliser

stère : unité spécifique à la bûche. Quantité de bois bûche contenue dans un cube d'1 m de côté. Cette quantité variant en fonction de l'humidité, la taille des bûches, les courbures, ... Par convention : 1 stère = 1 700 kWh à 30 % d'humidité

Pourquoi choisir le granulé ?

- Installation à volume de stockage limité
- Site avec accès pour les livraisons difficiles (le granulé est livré par camion souffleur)
- Installation de petite puissance (< 30 kW)

À noter :

- Investissement chaudière granulé < investissement chaudière plaquette
- Coût du MWh granulé > coût MWh plaquette



© Ökofen

Exemple d'une chaudière préfabriquée à granulés

Deux technologies

Sèche

Petite installation de puissance < 300 kW
Combustible fin et sec, de 20 à 30 % d'humidité

Humide

Installation de grande puissance, de 300 à plusieurs MW
Combustible plus ou moins grossier, du 40 à 55 % d'humidité

En chiffres ...

1 tonne de plaquettes forestières à 30 % d'humidité : 3 330 kWh

1 tonne de granulés à 7 % d'humidité : 4 600 kWh

Coût moyen des combustibles :

Plaquettes forestières : 60 à 120 € TTC/t, soit 18 à 30 € TTC/MWh (TVA à 5,5 %)

Granulés : 160 à 260 € TTC/t, soit 35 à 57 € TTC/MWh (TVA à 5,5 %)

En comparaison (tarif avril 2011) :

Électricité : 112 € TTC/MWh (base tarif bleu - TVA à 19,6 %)

Gaz naturel : 58 € TTC/MWh PCI (base tarif B2I - TVA à 19,6 %)

Fioul domestique : 86 € TTC/MWh PCI (TVA à 19,6 %)

Affichage de la température ambiante souhaitée dans les locaux ; ensemble de l'installation pilotée par la régulation.

Humidité du bois : facteur essentiel

La valeur énergétique (PCI) du bois varie principalement avec son degré de séchage, autrement dit son taux d'humidité sur masse brute.

Bois séché à l'air	Pouvoir énergétique	Bois frais
20 % d'humidité 3 900 kWh/t	pratiquement divisé par 2	50 % d'humidité 2 200 kWh/t

Combustion de bois humide dans un appareil non adapté : diminution du rendement de l'appareil, puissance nominale non atteinte, pouvoir énergétique du bois 2 fois moins élevé, émission de nombreuses substances polluantes par combustion incomplète et formation d'imbrûlés, encrassement plus rapide de l'appareil.

Exemple :

Plaquette à 30 % d'humidité : PCI ou contenu énergétique d'environ 3 330 kWh/tonne

→ nécessité de stocker le bois pour le faire sécher au minimum pendant 3 à 4 mois, afin de garantir une combustion optimale

Granulés : PCI plus élevé du fait de la faible quantité d'eau contenue (6 à 8 %), d'environ 4 600 kWh/tonne

Remarque : le contenu énergétique d'un m³ de bois dépend de l'humidité et de l'essence de bois considéré. Les bois tendres (résineux et certains feuillus tels que le peuplier et le saule) et les bois durs (feuillus) n'ont pas la même densité ou masse volumique. C'est pourquoi il est essentiel de prendre en considération «la tonne» comme unité de référence pour le bois.

Ne pas confondre !

Le chauffage au bois à partir d'une
chaudière automatisée
(plaquettes forestières, granulés)



Le chauffage au bois «classique»
(bûches)

Il s'agit bien d'un **chauffage central automatisé** utilisant le bois comme combustible avec une distribution d'eau chaude vers les émetteurs de chaleur (radiateurs, ventilo-convecteurs, ...) et vers le ballon de stockage de l'eau chaude sanitaire (ECS). Le tout **automatiquement** grâce à un silo d'approvisionnement relié à la chaudière par une vis sans fin. L'alimentation en combustible bois du foyer de la chaudière est automatique. De même, une vis sans fin évacue automatiquement les cendres, dans un tiroir à cendres qui devra être vidé régulièrement.

→ Un confort et une **facilité d'utilisation** comparables à ceux des chaudières fioul ou gaz à la grande différence que le combustible brûlé est «disponible, renouvelable et propre».