

Environs Cuiseaux - Maître d'ouvrage privé

BÂTIMENT

Maison de 1965 sur 2 niveaux avec un sous-sol

Surface : 160 m²
Hauteur sous plafond : 2,5 m
Volume à chauffer : 400 m³
2 occupants (occupation partielle)
T° de chauffe 22 °C

ISOLATION : MAUVAISE

- Murs en parpaings béton + un vide d'air + cloison briques
- Toiture 10 cm laine de verre
- Fenêtres double vitrage (d'époque)

ANCIENNE INSTALLATION CHAUFFAGE

Chaudière mixte bois-fioul avec production ECS
Cuve de 3 000 l

CHAUDIÈRE À GRANULÉS DE BOIS

INSTALLATION

Chaudière automatisée 22 kW marque HARGASSNER avec production ECS granulés calibre 6 mm installée en décembre 2005 par SARL MICHEL BOUVARD à CUISEAUX (71)

Silo en parpaings béton : 10 m³ contenance maximum 5,9 tonnes

FINANCEMENT

Chaudière ht: 11 520 €
Total matériel ht : 12 368 €
Coût main d'œuvre ht : 1 025 €
Total TTC (TVA à 5,5 %) : 14 130 €

AIDES FINANCIÈRES

Crédit d'impôt (40 %) : 3 220 € avec un plafond de dépenses à 8 000 €

CHAUFFE-EAU SOLAIRE (CESI)

INSTALLATION

4m² de capteurs intégrés en toiture avec un ballon 300 l appoint granulés marque : CLIPSOL installé en décembre 2005 par SARL GERARD BÊCHE à FRONTENAUD (71)

FINANCEMENT

matériel CESI ht : 3 426 €
Coût main d'oeuvre : 1 175 €
Total TTC (TVA à 5,5 %) : 5 142 €

AIDES FINANCIÈRES

Prime PREMED: 1 500 € (région + département)

Total aides publiques = 24,5 %

Lors du remplacement de leur ancienne chaudière mixte bois-fioul en fin de vie, les propriétaires de cette maison ont opté, après s'être renseigné et avoir visité des installations, pour une chaudière à granulés de bois. Ils réalisent ainsi des économies et réduisent leurs émissions de gaz à effet de serre d'autant plus que le fioul était devenue la principale énergie. Un appareil à granulés offre tout le confort d'un chauffage moderne (automatisation du chargement et de l'allumage, réglage de la température, production d'eau chaude sanitaire...).

LES GRANULÉS DE BOIS

Les granulés de bois (ou pellets) sont fabriqués à partir de sciure récupérée, chauffée et compactée à haute pression dans une presse. Cette compression libère la lignine, composant naturel du bois, qui va ensuite coller naturellement les grains de sciure entre eux. Il existe deux diamètres de granulés : 6 mm pour les appareils de faible puissance et 8 mm pour les grosses installations. La compacité et le taux d'humidité, inférieur à 10 %, confèrent aux granulés un très bon pouvoir calorifique, supérieur à celui des bûches ou du bois déchiqueté, tout en réduisant ainsi les besoins en stockage. Les réglages initiaux des appareils (chaudière ou poêle) se fait en fonction du tirage mais aussi du type de granulés retenus (résineux ou feuillus, compacité). La norme allemande DIN+ certifie la qualité des granulés.



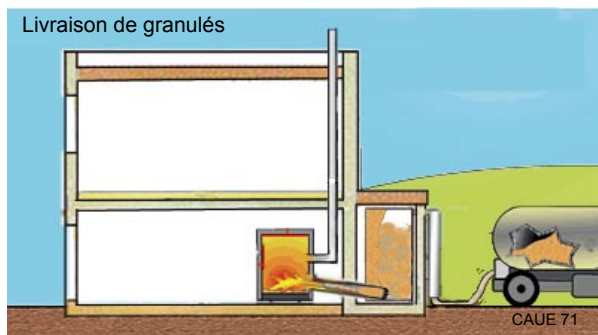
Granulés de bois

LIVRAISON ET STOCKAGE DU COMBUSTIBLE

L'approvisionnement et le stockage sont les points centraux d'une installation de chauffage automatisée aux granulés de bois. La livraison est assurée par un camion citerne (d'une largeur moyenne de 2,5 m) avec un tuyau souffleur d'une distance

maximum de 30 m linéaires. Il convient de s'assurer au préalable de l'**étanchéité**, de l'**accessibilité** du silo (moins de 10 m au dessus du point d'accès) et de son **autosuffisance** annuelle afin de limiter les surcoûts dus aux transports.

Le stockage des granulés s'effectue ici dans un silo auto-construit et maçonné



dans un coin de la cave avec des parpaings en béton. D'un volume de 10 m³, il peut contenir quasiment 6 tonnes. Une fenêtre permet de surveiller le niveau de remplissage. La livraison se fait par un manchon placé le plus haut possible dans le silo. Les poussières produites à la livraison sont récupérées par un autre manchon filtrant. Il s'agit également



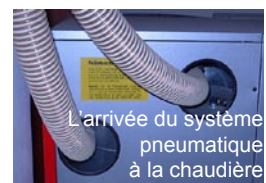
Le manchon de livraison



La vis sans fin du silo

de faire attention à ce que les granulés ne soient pas abîmés par la pression du tuyau souffleur grâce à l'utilisation d'un tapis de protection amortissant les impacts. Un granulé trop poussiéreux gêne le bon fonctionnement de la chaudière. De même, des mauvaises conditions de stockage peuvent altérer la compacité du granulé.

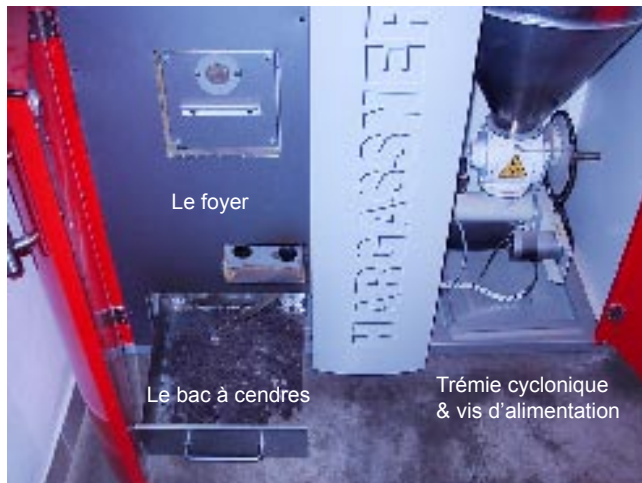
Au fond du silo, des planches de bois inclinées vers le centre, ramènent les granulés vers une vis sans fin. Cet extracteur à vis est combiné à un système pneumatique avec une turbine d'aspiration positionnée au niveau de la chaudière. Les granulés sont ainsi convoyés dans un tuyau du silo à un pré-stockage situé dans la chaudière. Le silo n'a ainsi plus besoin d'être mitoyen de la chaudière.



L'arrivée du système pneumatique à la chaudière

LA CHAUDIÈRE À GRANULÉS

L'allumage de la chaudière est automatique grâce à un dispositif insufflant de l'air chaud sur les granulés. Une régulation électronique gère le remplissage de la trémie, qui s'effectue automatiquement aux heures programmées. Les granulés tombent dans une écluse de dosage et sont ensuite acheminés dans le foyer par une vis sans fin, en fonction des besoins de chauffage de l'habitation. Elle règle également la température mais aussi des programmes de chauffe en fonction des horaires d'occupation de l'habitation. La chambre



de combustion est entourée d'une isolation réfractaire adaptée aux exigences de température et de longévité du foyer. L'eau chauffée par la chaudière alimente, par des tuyaux calorifugés, le réseau de radiateurs aux étages supérieurs.

L'évacuation des fumées est assurée par un ventilateur afin d'obtenir une qualité de combustion constante et indépendante des conditions de tirage. Les fumées sont ensuite évacuées par un conduit existant qu'il a fallu gainer avec un tubage en inox. Les échangeurs de fumées sont nettoyés automatiquement une fois par jour. Une sécurité anti-incendie est assurée par l'écluse de dosage évitant les retours de flammes dans la trémie cyclonique de pré-stockage du granulé.

Les chaudières automatisées au bois ont de très bons rendements, de 80 à 90 %, grâce à des températures de fonctionnement élevées permettant une combustion complète du bois et des gaz dégagés. La quantité de cendres produite est ainsi minimale et le cendrier doit être vidé moins d'une fois par mois. Il contient entre 10 et 20 kg de cendres selon les marques de chaudières. Le tableau de commande indique quand le cendrier doit être vidé.

La puissance des chaudières à granulés est facilement modulable. Il existe ainsi des chaudières de petite puissance (à partir de 10 kW) et des poêles à granulés.

CHAUFFE-EAU SOLAIRE

Capteurs solaires intégrés en toiture



Un chauffe-eau solaire couvre de 50 % à 60 % des besoins en énergie pour la production d'eau chaude sanitaire. Le dimensionnement dépend de l'occupation de l'habitation. Il faut compter entre 30 et 50 litres par jour par personne. Les caractéristiques de la toiture, inclinée à 40° et orientée sud-ouest, favorables à un rendement satisfaisant, ont permis d'intégrer les 4 m² de capteurs

solaires en les disposant à la place des tuiles.

À l'intérieur des capteurs, un fluide caloporteur circule dans des tuyaux en cuivre, qui viennent ensuite former un serpent positionné en bas du ballon permettant tout simplement de réchauffer l'eau. Un deuxième échangeur thermique, relié à la chaudière à granulés et placé en haut du ballon, assure l'appoint en cas d'ensoleillement insuffisant. Une régulation électronique actionne la pompe de circulation du fluide, lorsque la température est plus élevée dans les capteurs qu'à l'intérieur du ballon.

Un vase d'expansion est prévu pour le fluide caloporteur afin d'éviter, l'été, de trop fortes pressions à l'intérieur du circuit. Pour un rendement optimisé, il faut placer les capteurs le plus près possible du ballon, lui-même proche des points de prélèvement d'eau.



EQUIVALENCES ÉNERGETIQUES

GRANULÉS DE BOIS

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES:

Pouvoir calorifique inférieur (PCI) = 4,4 à 4,6 kWh / kg

Humidité sur brut : 5 à 10 %

Masse volumique : 670 kg / m³

Programme de conversion téléchargeable gratuitement sur www.itebe.org

1 tonne de granulés de bois
= 1,5 m³ de granulés de bois
= 3,5 stères de bûches
= 4,5 m³ apparent de plaquettes
= 400 m³ de gaz naturel
= 350 kg de propane
= 450 litres de fioul
= 4 500 kWh

100 l fioul = 220 kg granulés

Coût

Le coût de la tonne de granulés en vrac est dépendant de la distance de livraison :

Prix départ usine : 150 à 170 €

Prix livrée Saône-et-Loire : 200 à 230 €

Prix en sac 20 kg = 280 à 330 €

Prix du kWh : 5, à 5,8 cts €

CONSOMMATION

Livraison 2005 : 5,88 t

Livraison 2006 : 3,08 t

Pas de livraison en 2007

Livraison janvier 2008 : 5,42 t

Estimation annuelle : environs 3 t

ÉNERGIE SOLAIRE

1m² capteur solaire en Bourgogne
= 200 à 400 kg de CO₂ évités /an (selon l'énergie substituée)
= 300 à 500 kWh gratuits / an soit l'équivalent de 30 à 50 l de fioul

POUR EN SAVOIR PLUS CONTACTEZ



Espace INFO>ÉNERGIE

Tél. 03 85 69 05 26

infoenergie-caue71@wanadoo.fr
coordonnées de tous les EIE sur :
N°Vert : 0 810 060 050