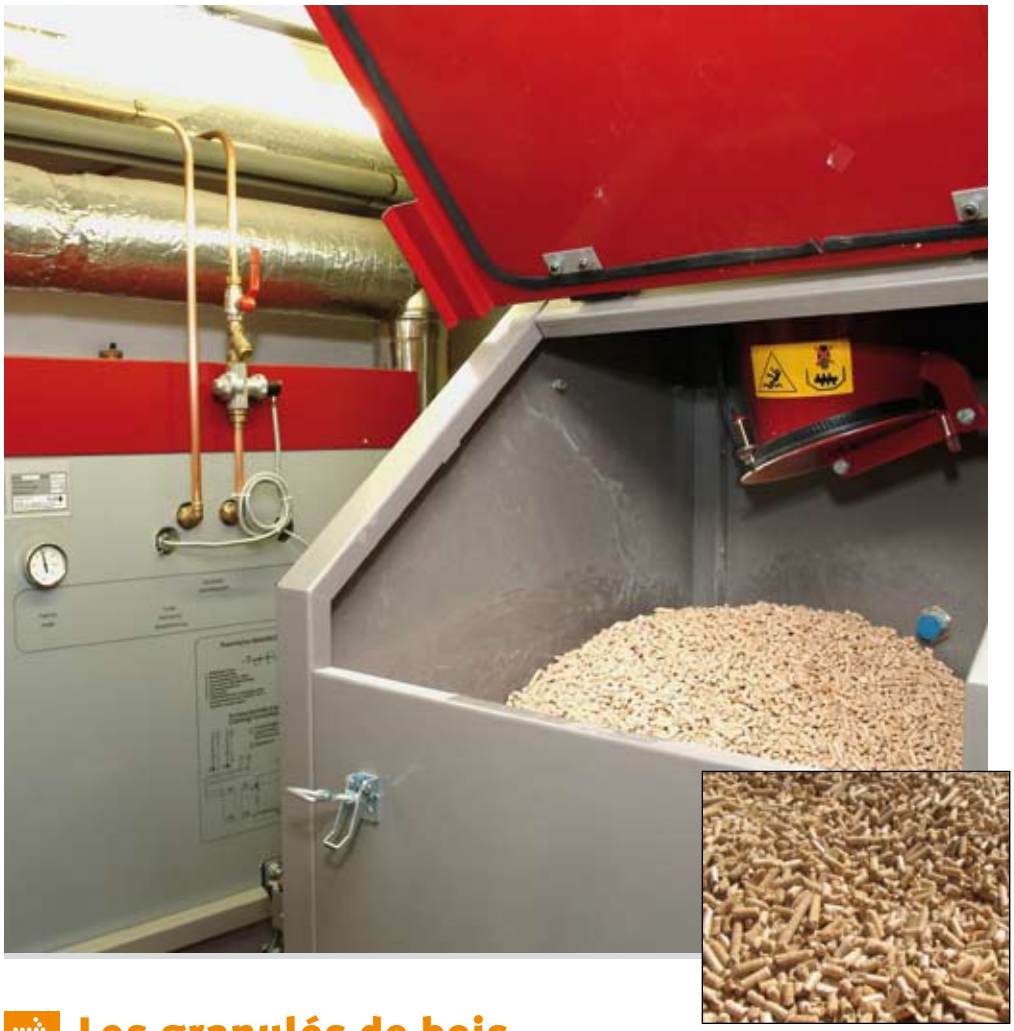
énergivie PROGRAMME

L'Alsace dit oui à l'éco-logis !

Stockage des granulés de bois, mode d'emploi

Innovante, économique et sûre : la chaudière à granulés de bois multiplie les avantages. Pour optimiser son exploitation, suivez nos précieux conseils en matière de stockage des granulés : quels sont les principaux dispositifs de stockage, comment ça marche, comment construire soi-même un silo, quelles sont les erreurs à ne pas commettre, comment s'approvisionner, quels sont les modes de livraison ? Les réponses dans cette fiche technique.



BON À SAVOIR

Privilégiez la qualité et n'utilisez que les granulés de producteurs certifiés. Deux grandes normes régissent le marché des granulés :

- Ö-Norm, la norme autrichienne, est la plus sévère en Europe,
- la norme DIN 51731.

Les normes garantissent le taux d'humidité, le pouvoir calorifique et la qualité du bois. À ces deux normes s'ajoute la charte française Pellet Club, qui distingue 4 catégories de granulés au cahier des charges strict (pour poêle, chaudière, chaufferie collective, ou incinérateur - voir : www.energivie.fr). On reconnaît des granulés de bonne qualité s'ils ont une bonne consistance, une surface lisse et brillante, mélangés à peu de poussière et calibrés.

Les granulés de bois, un combustible puissant et naturel

Taille	Taux d'humidité	Prix de la tonne livrée en vrac	Prix de la tonne livrée en sac de 20 kg	Masse volumique (par tonne)	Pouvoir calorifique (PCI)	Prix du kWh
Diamètre 6 ou 9 mm Longueur 1 à 2 cm	inférieur à 7 %	180 à 205 € TTC (février 2008)	280 € TTC (février 2008)	0,7 tonne/m^3	4600 kWh/tonne[1]	0,037 à 0,043 € TTC livré en vrac et 0,06 € TTC livré en sacs

[1] soit l'équivalent de 460 litres de fioul

Quel conditionnement pour

Les granulés de bois sont déchargés dans un silo de stockage qui constitue la réserve pour l'alimentation de la chaudière.
La conception du silo doit prendre en compte les paramètres suivants :

- ***l'autonomie souhaitée (un remplissage annuel ou plusieurs)***
- ***les modes de livraison et de remplissage retenus***
- ***les accès pour la livraison***
- ***les contraintes d'intégration (surface disponible, hauteur sous plafond...)***

Quels sont les modes de stockage du granulé en vrac ?

• Le silo en toile

Il présente plusieurs avantages : tissu très résistant renforcé avec des fils métalliques, assemblage simple et rapide, économique, flexible, étanche à la poussière, insensible aux inondations et à l'humidité, possibilité d'installation à l'extérieur (à l'abri). Capacité maximum : 6 tonnes. Le silo en toile peut fonctionner avec un système d'extraction à vis ou un système d'aspiration.
Il est simplement recommandé de secouer les parois de temps en temps lorsque le niveau est faible afin de faire glisser les granulés vers la vis d'extraction.

• Le silo maçonné ou en bois

Il offre deux avantages majeurs : une autonomie accrue et une grande souplesse d'approvisionnement. C'est une solution moins coûteuse en génie civil que le silo enterré. Le silo maçonné ou en bois peut fonctionner avec un système d'extraction à vis ou un système d'aspiration. Sa capacité est illimitée : tout dépend de la place que vous pouvez aménager dans votre habitation. Il faut toutefois veiller à la bonne étanchéité du silo. Certains installateurs proposent aussi des solutions en kit.

• Le silo enterré

Il s'agit de cuves préfabriquées, généralement en béton, enterrées à proximité de la chaufferie. Les coûts du terrassement en font la technique la plus onéreuse. Le silo enterré peut fonctionner avec un système d'extraction à vis ou un système d'aspiration. Avantages : pas d'espace occupé dans l'habitation et plus de discrétion.

• Le réservoir intermédiaire

Certains fabricants proposent un réservoir intermédiaire placé à côté de la chaudière, avec une capacité qui varie entre 100 et 600 l selon les marques. Il sert en général lorsqu'un système d'aspiration est nécessaire entre le silo et la chaudière ou lorsque la chaudière est alimentée par des granulés en sacs.

Comment faciliter la livraison des granulés ?

La livraison des granulés de bois s'effectue généralement en vrac par camion souffleur. Le combustible est soufflé dans votre local de stockage en quelques dizaines de minutes. Contrairement aux plaquettes, livrées par camion benne au plus près de la maison, la livraison des granulés peut se faire à une distance de 20 ou 30 mètres maximum. Le remplissage du silo doit s'effectuer à l'aide de deux conduits, l'un pour le remplissage et l'autre pour l'évacuation des poussières générées par l'opération de remplissage, écartés d'au moins 50 cm et à au moins 25 cm du plafond du silo.
Demandez au fournisseur quel raccord utiliser – il en existe différents types – pour livrer les granulés en vrac, le standard étant le raccord de diamètre 100 mm. Le conduit de remplissage doit être obligatoirement métallique et raccordé à la terre. Il est recommandé d'installer une boîte de distribution électrique sur la paroi extérieure du silo, à proximité des orifices de remplissage pour alimenter l'aspiro-ventilateur.

Comment est facturé le granulé en vrac ?

Le granulé en vrac est facturé à la tonne. Le camion de livraison est équipé d'une balance qui vous indique la quantité livrée. Celle-ci figure sur un bon de pesage que doit vous remettre le fournisseur. Ce bon de pesage est la garantie de la quantité qui vous a été livrée.

Quel fournisseur choisir ?

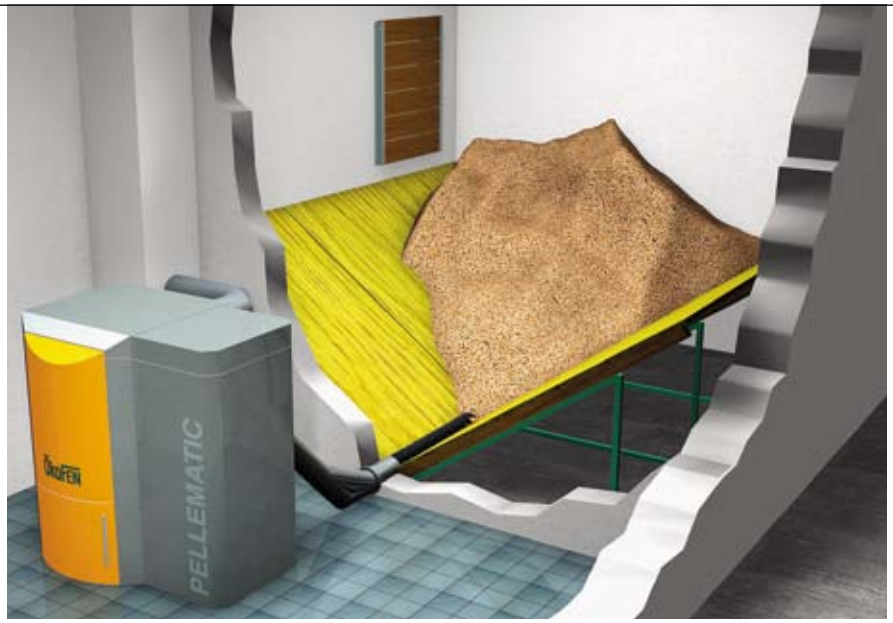
La Région Alsace et l'ADEME tiennent à votre disposition une liste de fournisseurs.

Pour en savoir plus :
www.energivie.fr ou appelez le numéro Vert
N° Vert 0800 60 60 44

Quels sont les modes de livraison ?

Les granulés sont livrés en sac ou en vrac. Le sac est adapté aux petites consommations (poêles d'appoint par exemple) : facilité de manutention mais coût plus élevé que le vrac. Le vrac est recommandé pour les chaudières qui possèdent un système d'alimentation automatique et qui couvrent la totalité des besoins de chauffage du bâtiment.

les granulés de bois ?



Les règles de conception du silo, valables quelle que soit la nature du silo

L'emplacement du silo doit être parfaitement sec, étanche à l'eau et à l'air. Si le granulé prend l'humidité, il gonfle et se désagrège. Des joints doivent être placés aux contacts murs/sol/plafond/porte/tubes et les murs intérieurs enduits si le silo est maçonné.

Le local où est situé la chaufferie doit être ventilé en partie haute et basse, sur un mur extérieur de préférence, et muni d'une porte coupe-feu.

Quand le silo est intégré dans le volume habitable, il peut être utile de réaliser un socle anti-vibratile sous la chaudière et de poser un isolant acoustique sous les supports du silo (plaque résiliente). Faites-vous conseiller par le fournisseur de la chaudière et de ses équipements.

Les parois de la structure qui abrite le silo doivent avoir une épaisseur minimum de 15 cm et pouvoir résister au feu. En effet, la solidité du silo doit être suffisante pour résister à la pression exercée lors du remplissage du silo (entre 0,4 et 1 bar). Pour un silo en bois, il faut prévoir des plaques métalliques ou des planches d'une épaisseur minimum de 27 mm fixés sur une ossature capable de supporter la charge maximale de granulés. (fig. 1)

Une porte d'accès ou une trappe de visite de 80 x 80 cm minimum doit être aménagée au point haut du silo pour faciliter toute intervention. Elle doit être protégée de la pression des granulés par un bardage intérieur de planches horizontales glissées dans 2 profilés métalliques (épaisseur des planches au moins 27 mm). (fig. 2)

Une inclinaison dans le silo est nécessaire pour faciliter l'écoulement des granulés vers la vis d'extraction. Minimum requis : 40° d'inclinaison. Le revêtement intérieur du silo doit être lisse. (fig. 3)

Un tapis de protection d'impact doit être suspendu à l'opposé de la connexion de remplissage pour éviter l'effritement des granulés lors de la livraison. (fig. 4)

Un œilleton ou une bande transparente de surveillance du niveau de stock peut être placé sur la paroi du silo.

Le silo doit être étanche à l'air et à l'eau pour éviter toute reprise d'humidité par les granulés et toute diffusion de poussière dans les locaux attenants lors des remplissages.

Les mécanismes d'extraction du silo (moteur, vis, tubes) doivent être isolés de la structure du silo et des cloisons (isolation phonique). Le plan incliné ne doit pas non plus être en contact avec la vis. Cela évite que le bruit émis par le fonctionnement de la vis ne résonne dans toute l'habitation. (fig. 3)

Pas de matériel électrique à l'intérieur du silo (lampe, prise, commutateur, boite de distribution électrique...)

L'accès du camion au site de stockage doit être aisé : voie d'accès carrossable de 4 mètres de large minimum. N'hésitez pas à consulter sur ce point votre fournisseur de granulés. En général, la distance maximale entre le camion et la bouche de remplissage du silo est de 20 mètres. Dans tous les cas, il est impératif de faire valider les plans du silo avant construction par l'installateur de la chaudière et le fournisseur de granulés.

LE SILO EN PRATIQUE

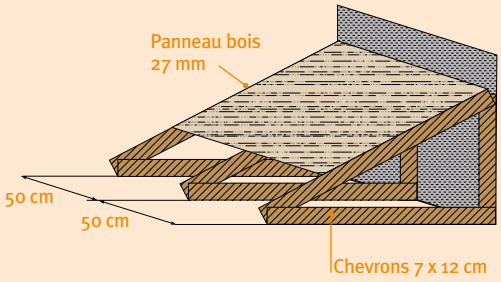


Fig.1 **Pour faire la pente du silo, utilisez des chevrons 7 x 12 cm. Espacez-les de 50 cm.**

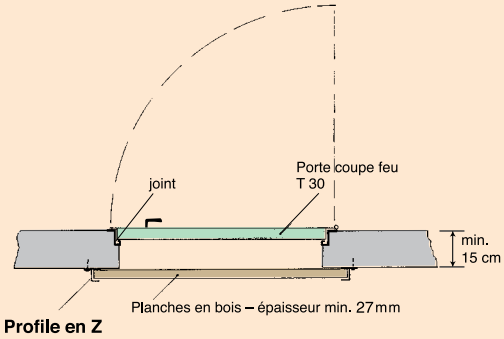


Fig.2

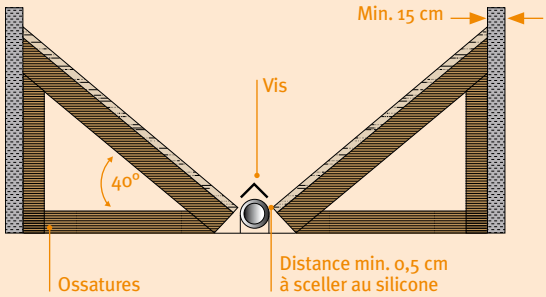


Fig.3 **Les pentes du silo doivent avoir un angle de 35 à 45°.**

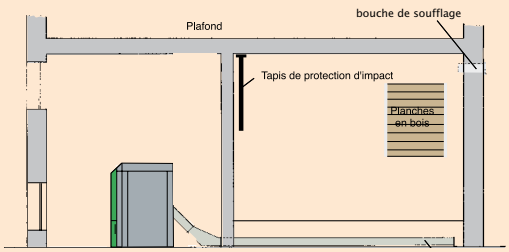
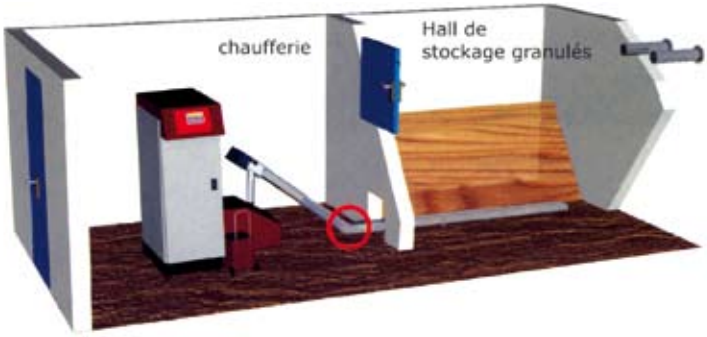


Fig.4

Le transfert des granulés du silo à la chaudière, comment ça marche ?



Avec extraction par convoyeur à vis

Le silo se trouve tout près de la chaufferie : soit au-dessus de la chaufferie, soit au même niveau, soit plus bas (pas plus d'un mètre)

Avec système d'aspiration (soufflerie)

Ce système est plus souple mais plus coûteux : on peut mettre le silo où on veut, en respectant une distance généralement inférieure à 20 mètres. Il faut aussi veiller à ce que les conduites du système d'aspiration soient aisément accessibles.

Comment calculer le volume du silo

Pour calibrer votre silo, vous devez estimer votre consommation. Basez-vous sur la consommation existante (litres de fioul ou m³ de gaz) et aidez-vous du tableau qui figure en page 1 de ce document. Si, par exemple, vous consommez 2 500 litres de fioul par an, vous aurez besoin de 5,25 tonnes de granulés, ce qui représente un silo d'une capacité de 7,5 m³ pour un seul remplissage annuel.

Il est judicieux de prévoir une réserve de 20% supplémentaire afin d'anticiper les délais de livraison ou les hivers très rigoureux. Si vous souhaitez une seule livraison annuelle, prévoyez ainsi un silo de 7,5 + 1,5 = 9 m³ de capacité utile, soit un volume brut de 9 x 3/2 = 13,5 m³ (volume inutilisable sous le silo + volume d'air en partie haute, estimés à 1/3 du volume brut). L'emprise au sol sera de 6 m² pour une hauteur sous plafond de 2,25m (13,5 / 2,25 = 6) avec une dimension de silo de 3 x 2 m ou 2,5 x 2,5 m au sol. Le volume utile du silo est égal aux 2/3 du volume du local.

Un silo pour granulés et un silo pour bois déchiqueté (plaquettes) ne répondent pas aux mêmes règles de conception. Le choix du silo et celui du combustible sont donc étroitement liés. Sachez aussi que le bois déchiqueté exige environ trois fois plus de volume de stockage que les granulés à pouvoir calorifique égal.

Verrouillez l'accès au silo pour éviter tout accident domestique.

Lors de la livraison de granulés, la chaudière doit impérativement être arrêtée.

Merci à l'Ajena, aux établissements Bilger, Solarest, et Vogel pour leur collaboration.

EN SAVOIR PLUS

POUR EN SAVOIR PLUS SUR LES ÉNERGIES RENOUVELABLES

Nos documentations

- Le guide des énergies renouvelables
- Les fiches "Aides financières"
- Les fiches techniques

Notre site

www.energivie.fr

N° Vert 0800 60 60 44

énergivie est un programme d'actions innovatrices initié par la Région Alsace pour développer les énergies renouvelables en Alsace, avec l'ADEME et l'Union européenne.

Février 2008 - Crédits photos © : PLURIEL/COLOR BOX • RÉGION ALSACE/Haeusser • Ökofen, Alsace Pellets, Gilles • Imprimé sur papier recyclé
citeasen