

Le chauffage

Les chaudières  
à granulés





@Okofen

# La chaudière à granulés de bois

## Le principe de base

La chaudière à granulés, également connue sous le nom de chaudière à pellets, repose sur le même principe de fonctionnement qu'un dispositif utilisant un combustible fossile.

C'est un système de chauffage moderne et écologique qui utilise des granulés de bois compressés comme combustible.

Elle est de plus en plus prisée pour ses performances énergétiques et son faible impact environnemental.

## Comment ça marche ?

La chaîne est composée d'un réservoir de stockage du combustible, d'un brûleur, d'un système d'alimentation automatique, d'un échangeur de chaleur et d'un système de régulation.

Les granulés de bois sont stockés dans un réservoir intégré ou séparé. Un système d'alimentation automatique transporte les granulés vers le brûleur où ils sont enflammés. La chaleur produite est transférée à l'eau du circuit de chauffage via un échangeur de chaleur qui est ensuite acheminée vers les émetteurs (radiateurs, plancher chauffant, ventilo-convecteur...). La combustion est régulée automatiquement pour maintenir une température optimale.

Le cycle se termine lorsque la fumée est évacuée de la maison par le conduit de cheminée. Enfin, les cendres qui restent sont stockées dans un bac destiné à cet usage. Il faut penser à vider régulièrement le cendrier, une fois par semaine à une fois par mois selon la capacité de celui-ci.

## Principe de fonctionnement



@Okofen

- 1 Réservoir de stockage de granulés: pièce de réserve ou silo textile.
- 2 Chaudière à granulés à haute performance énergétique
- 3 Réseau de distribution de chauffage et d'eau chaude sanitaire
- 4 Radiateurs à haute et basse température
- 5 Mur ou plancher chauffant
- 6 Eau chaude sanitaire
- 6 Centrale de régulation



## Les granulés de bois

**Une chaudière à granulés utilise un combustible issu de la compression de sciures de bois. Celui-ci possède un faible taux d'humidité (environ 5%) et donc un bon pouvoir calorifique.**

Les granulés servant à alimenter la chaudière portent aussi le nom de « Pellets ».

Ce combustible 100% naturel se présente sous une forme cylindrique de 6 à 8 mm de diamètre. Il s'obtient à partir de sciure de bois issue de coproduit d'exploitation forestière (bois d'éclaircie). Cette matière est affinée, deshydratée puis comprimée.

Aucun additif n'entre dans sa composition, il ne contient ni colle ni produits chimiques.

Les avantages des granulés de bois sont multiples :

- taux de cendres inférieur à 1% après combustion.
- le granulé ne génère que très peu de poussière, ce qui reste très agréable pendant sa période de stockage avant utilisation.
- Pouvoir calorifique inférieur (PCI) d'environ 4,6 kWh/kg, ce qui en fait un combustible extrêmement performant.



## L'approvisionnement

La filière d'approvisionnement de granulés de bois s'est fortement développée ces dernières années. Une recherche sur internet permet d'identifier rapidement les fournisseurs proches de votre localité et de comparer les prix.

**Des normes permettent de jauger la qualité des granulés. Il est obligatoire pour un revendeur de les mentionner.**

- NF biocombustibles (qualité française)
- EN Plus A1 (label européen garant d'une bonne qualité)
- DIN Plus (label allemand renommé)

**D'autres indicateurs complémentaires permettent de confirmer la qualité des granulés :**

- Taux d'humidité < 10%
- Pouvoir calorifique (PCI) > 4,6 kWh/kg
- Taux de cendre minimal
- Granulés obtenus à partir de bois 100% résineux

## Prescriptions de stockage

**Le stockage des granulés :**

L'alimentation de la chaudière se fait automatiquement depuis le lieu de stockage des granulés. La surface de stockage est conditionnée par la quantité de pellet nécessaire pour une autonomie de 1 an de la chaudière, ou moins selon le souhait de l'utilisateur. L'installateur chauffagiste détermine la quantité de granulés nécessaire en fonction des besoins énergétiques de la maison et de ses habitants.

2 solutions existent pour stocker du granulé de bois en vrac : dans un silo textile ou dans une réserve sur-mesure dite «pièce de réserve».

**Le silo textile** permet d'avoir un stockage ultra compact, simple à installer, propre et sans poussière. La capacité de stockage variable selon sa taille. Sa capacité varie de quelques centaines de kilos à 12,5 tonnes. Il existe plusieurs dimensions de silos textiles pour s'adapter à tous les habitats.



**La pièce de réserve** permet d'avoir un stockage sur-mesure. Cette pièce de réserve est un local aménagé, en maçonnerie ou en panneaux de bois, pour stocker le granulé de bois.

**Raccordement à la chaudière :**

Un système d'aspiration est ensuite connecté entre le silo et la chaudière à granulés. La longueur maximale de ces tubes d'aspiration est d'environ 20 mètres. Le silo ne se situe donc pas obligatoirement dans la même pièce que la chaudière.

**Raccordement vers le camion souffleur :**

Le silo est relié à l'extérieur à l'aide d'un tube de remplissage. Remarquons que la distance «camion-silo» ne doit pas excéder 25 mètres pour ne pas que les granulés se détériorent pendant leur soufflage.

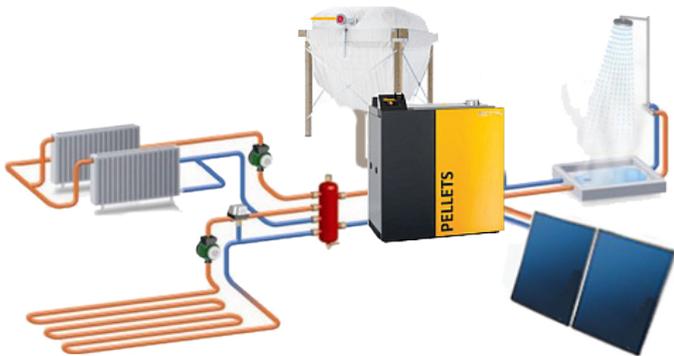


## Pour quelles applications

Cette solution est adaptée dans le cadre d'un projet de rénovation d'un ancien système de chauffage central.

Par exemple, dans le cas d'une habitation bien isolée mais équipée d'une chaudière au gaz ou au fioul vétuste, cette alternative permet de faire des économies sur la facture sans avoir à consentir à de gros travaux. Elle s'adapte à toutes les configurations sans modifier le réseau hydraulique.

Quels que soient les émetteurs raccordés, planchers chauffants ou radiateurs, en haute ou basse température, son rendement sera maximisé.



## Le chauffage

**La gamme des chaudières à granulés de bois est très étendue avec une plage de puissances disponible de 10 à plusieurs centaines de kW.**

**Il existe trois grands types de chaudières, qui ont différents modes de fonctionnement :**

- **La chaudière traditionnelle** utilise un combustible pour produire le chauffage et, dans le cas d'une chaudière à double service, l'eau chaude sanitaire. Elle fonctionne avec un régime de température 90°C – 70°C ce qui signifie que l'eau sortant de la chaudière et alimentant les radiateurs entre dans le circuit de chauffage à 90°C mais en ressort à 70°C.
- **La chaudière à basse température** chauffe l'eau de votre système de chauffage à basse température (45-50°C), ce qui est donc plus économique que le système classique qui chauffe l'eau à 90°C. Cependant, l'inconvénient d'une chaudière à basse température

est qu'elle doit être raccordée à un système de plancher chauffant ou de radiateurs basse température. Cela implique un investissement conséquent si les émetteurs existants doivent être remplacés.

- **La chaudière à condensation** permet également de produire le chauffage (simple service) et l'eau chaude sanitaire pour votre logement (double service). Elle présente un excellent confort thermique, tout en vous faisant faire des économies considérables en combustible. En effet, la chaudière à condensation récupère les fumées issues de la combustion pour produire à nouveau de l'énergie thermique. Le rendement de ce type de chaudière peut donc dépasser les 100 %.



## L'eau chaude sanitaire

Une chaudière à granulés peut aussi couvrir les besoins en eau chaude sanitaire. Certains fabricants proposent en option la possibilité de coupler cette production à des capteurs solaires thermiques.

## Prescriptions de mise en oeuvre

Les recommandations professionnelles pour l'installations de chaudières à granulés en maison individuelle - mise en oeuvre et mise en service exposent les bonnes pratiques ainsi que les points de vigilance à respecter pour garantir la qualité de la mise en oeuvre de ces installations lors de la rénovation d'habitat individuel.

Le fascicule « mise en oeuvre et mise en service » s'appuie et complète les exigences de la norme NF DTU 24.1 concernant le lot fumisterie et de la norme NF DTU 65.11 concernant l'installation de chauffage central à eau chaude.

Les dispositions spécifiques à l'élaboration et la réalisation du local d'implantation de la chaudière et des silos de stockage de granulés de bois sont abordées.



## La conception



### Les études préalables

Avant d'installer une chaudière à granulés, il est essentiel d'évaluer l'habitation et les besoins d'usages pour dimensionner la future installation et vérifier la faisabilité technique du projet.

Tous ces points sont contrôlés lors d'une visite technique réalisée par un installateur qualifié.

#### Dimensionnement :

Le professionnel doit évaluer les caractéristiques de la maison pour déterminer la puissance nécessaire de la chaudière à granulés. Cela inclut la situation géographique, le niveau d'isolation, le volume à chauffer, le nombre d'occupants et la température de confort souhaitée.

#### Emplacement de la chaudière :

Le plancher doit pouvoir supporter le poids de la chaudière et du stockage de granulés. La superficie de la pièce doit être suffisante pour conserver un espace de circulation d'au moins 50 cm autour de la chaudière afin de faciliter les opérations de maintenance. La hauteur de la pièce est également une donnée à prendre en compte car l'accès à l'entretien se fait par le dessus (180 à 230 cm minimum selon les préconisations des fabricants).



#### La ventilation:

Pour que la combustion des granulés se fasse, il faut obligatoirement de l'oxygène. C'est le rôle de l'arrivée d'air qui peut s'établir de deux façons.

#### Aération du local chauffé :

L'air comburant est pris directement dans la chaufferie, celle-ci doit obligatoirement être ventilée en partie basse et en partie haute selon les préconisations suivantes :

Puissance	Section des aérations
8 à 25 kW	Basse : 50 cm <sup>2</sup> Haute : 100 cm <sup>2</sup>
25 à 35 kW	Basse : 70 cm <sup>2</sup> Haute : 100 cm <sup>2</sup>

#### Raccordement direct sur l'air extérieur :

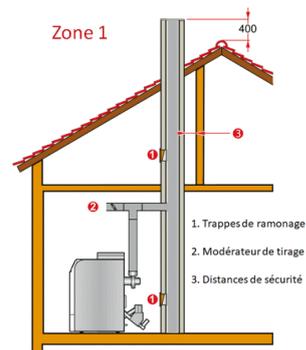
La chaudière est directement raccordée à l'air extérieur par un flexible. Cette installation dite « indépendante de l'air ambiant » est plutôt réservée aux locaux performants.

#### Raccordement de la chaudière à la fumisterie

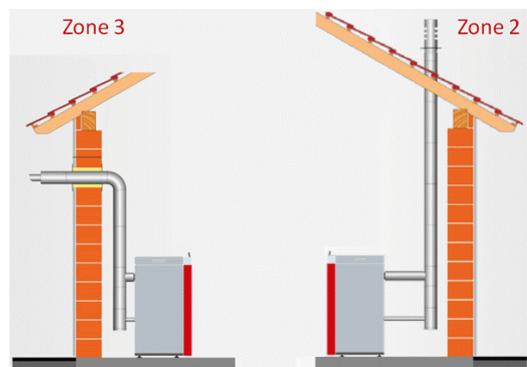
La combustion des granulés génère des fumées qui doivent être évacuées.

Deux options possibles :

**Installation classique :** Une installation standard se compose d'un conduit de raccordement et d'un conduit de cheminée. Le conduit de raccordement assure la liaison entre la chaudière et le conduit de cheminée. Ce dernier évacue les fumées. La cheminée doit déboucher en zone 1 (40 cm au-dessus du faitage). L'installation comporte le plus souvent un modérateur de tirage et doit pouvoir être ramonée facilement.



**Installation en ventouse :** Les chaudières à granulés dites « à circuit de combustion étanche » peuvent déroger à cette règle et s'installer en ventouse. La sortie de cheminée peut alors déboucher en façade (zone 3) ou sous le faitage (zone 2).



A noter que les seuls appareils disposant d'un avis technique du CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) sont homologués pour les poses en ventouse.



## Mise en service



@Gina Sanders

### Mise en service et formation de l'utilisateur :

La mise en service prend environ une demi-journée et s'effectue par un technicien spécifiquement formé. Il s'assure du bon fonctionnement de chaque élément et configure le logiciel de la chaudière de façon à ce qu'il corresponde effectivement à l'installation. Il forme ensuite le particulier sur l'utilisation de sa chaudière.

### Programmation :

Il guide l'utilisateur dans les menus pour qu'il programme seul les plages horaires de fonctionnement. Il configure également l'interface Wifi si la chaudière à granulés est dotée d'une commande à distance.

### Régulation :

Pour que l'eau chaude arrive à la bonne température et au bon moment, la chaudière à granulés dispose d'outils de régulation.

### Sonde extérieure :

La chaudière à granulés adapte la température de l'eau en fonction de la température extérieure.

### Sonde d'ambiance programmable :

Elle indique à la chaudière la température actuelle de la maison et celle attendue. L'utilisateur peut par exemple demander 21°C lorsqu'il est présent à son domicile et 17°C la nuit ou en cas d'absence. Le circulateur s'active si un besoin de chaleur est détecté.

**Robinets thermostatiques** : Ils sont présents au niveau de chaque radiateur et permettent d'affiner la température « pièce par pièce » en jouant sur le débit d'eau qui traverse chaque émetteur de chaleur. Certains fabricants ont défini de nouveaux standards de performance, de simplicité et d'ergonomie pour le pilotage de votre chaudière.

## La régulation digitale et connectée

Tactiles, design et intuitives, ces nouvelles centrales de régulation vous apportent plus de confort, tout en optimisant vos consommations.

### Vous pouvez programmer votre chaudière en fonction de vos besoins :

une température plus basse la nuit et un redémarrage au petit matin, un démarrage de votre chauffage avant votre retour de vacances, 21°C dans une partie de votre maison et 18°C dans une autre (selon hydraulique).

La régulation apporte un confort d'utilisation et permet de réaliser des économies d'énergie supplémentaires.



@Okofen

Les modèles connectés sont pilotables depuis votre smartphone ou votre ordinateur.

Avec la programmation ergonomique, vous profitez du chauffage seulement quand vous en avez besoin et vous maîtrisez parfaitement la température souhaitée grâce aux différents modes.

### Interventions à distance

Si vous communiquez vos codes d'accès personnels à votre chauffagiste, il peut effectuer des opérations de réglage à distance, et réaliser un diagnostic de fonctionnement de votre chaudière, en toute simplicité.



## Combien ça coûte?



### Quel investissement

Pour l'achat et la pose d'une chaudière à granulés de bois, le budget à prévoir oscille entre **7 000 et 18 000 €**. Cette fourchette de prix fournie par l'Ademe est assez large car de nombreux critères impactent le coût du projet :

le modèle de chaudière choisi, les caractéristiques du bâtiment, l'état de l'installation existante, la localisation géographique du logement ainsi que le tarif de pose de l'artisan.

Sollicitez plusieurs chauffagistes pour l'installation de votre chaudière et comparez les devis en examinant le détail des prestations proposées.

La chaudière à granulés constitue une solution écologique pour votre habitat, vous pouvez donc bénéficier d'aides au financement prévues par l'État, dans le cadre de la rénovation énergétique.

- MaPrimeRénov',
- le dispositif des CEE,
- la TVA à taux réduit
- l'Éco-PTZ.



### L'entretien

L'entretien annuel d'une chaudière est obligatoire et doit être fait par un professionnel qualifié. Il peut faire l'objet d'un contrat d'entretien qui implique que le plombier-chauffagiste intervienne de façon régulière et automatique. L'Ademe estime qu'il faut prévoir au moins **150 € /an** pour l'entretien d'une chaudière à granulés.

**Entretien régulier :** Sur les chaudières à granulés totalement automatiques, l'entretien régulier se résume à vider le cendrier tous les deux mois environ. Sur les appareils plus basiques, un nettoyage quotidien ou hebdomadaire du brûleur est requis.

## Les aides financières

**En rénovation**, l'installation d'une chaudière à granulés de bois donne droit à une prime CEE (certificats d'économie d'énergie), délivrée par des entreprises que l'on appelle des «obligés».

Renseignez-vous auprès de votre installateur ou d'un conseiller énergie de votre région pour connaître les modalités d'obtention.

Pour les particuliers, une aide financière de l'état peut être mobilisée, son montant est déterminé en fonction d'un certain nombre de critères (date de construction, revenus du ménage, statut d'occupation...).

Pour en savoir plus, connectez-vous sur :

<https://france-renov.gouv.fr/>

Pour bénéficier de ces aides, l'installation doit être réalisée par un professionnel **qualifié RGE**.



### Les critères d'éligibilité

Les chaudières fonctionnant au bois ou avec une autre biomasse doivent respecter les critères techniques suivants :

- une puissance thermique inférieure ou égale à 70kW.
- des seuils de rendement énergétique et d'émission de polluants de la classe 5 de la norme NF EN 303.5;
- une régulation performante (classe IV au moins selon la classification européenne).

**Sont éligibles :**

- les chaudières à alimentation automatique associées à un silo de 225 litres minimum (neuf ou existant);
- les chaudières à alimentation manuelle associées à un ballon tampon (neuf ou existant).
- les chaudières possédant le label Flamme verte 7\*

**l'efficacité énergétique saisonnière doit être supérieure à :**

- 77 % pour les chaudières ≤ 20 kW ;
- 79 % pour les chaudières > 20 kW ;

L'installation est réalisée par un professionnel **qualifié RGE**.



## L'impact global



@shutterstock



### L'impact environnemental

Lorsqu'on brûle du granulé de bois, il libère la même quantité de CO<sub>2</sub> que l'arbre a absorbé durant sa croissance. Le bilan est donc neutre.

Contrairement aux autres énergies, le granulé de bois est issu d'une matière première locale et très largement disponible pour longtemps. L'approvisionnement en granulés de bois est donc plus sûr et plus stable sur le long terme.

En France et en Europe, la forêt gagne du terrain. La dernière loi de programmation de l'énergie, planifie une forte augmentation du nombre de foyers se chauffant au bois, sans que cela augmente la quantité de bois brûlé !

En effet les appareils de chauffage au bois sont de plus en plus efficace et utilise jusqu'à 2 fois moins de bois pour produire la même quantité de chaleur. Une chaudière à granulés a un rendement de 93 % à 107 %, contre 10 % pour une cheminée ouverte. La forêt va donc continuer à se développer, même avec un très fort développement du chauffage au bois.

De plus, le granulé de bois est très majoritairement fabriqué avec des résidus de sciage (sciure ou connexes). Ainsi, quand un arbre est prélevé en forêt et transformé dans une scierie, plus de la moitié de son volume est utilisé pour faire du bois d'œuvre (planches, poutres, etc) et stocke ainsi du carbone, contribuant à lutter contre le réchauffement climatique, et le reste du volume sous forme de sciure peut être valorisé en granulé de bois, se substituant très souvent au fioul ou gaz dans les maisons.

Le granulé de bois s'inscrit donc naturellement dans l'exploitation classique des forêts françaises, sans en accentuer la pression, et contribue doublement à la lutte contre le changement climatique.

### La combustion de granulés de bois est-elle polluante ?

Une chaudière à granulés de qualité émet jusqu'à 400 fois moins de particules fines qu'une simple cheminée ouverte ! Ainsi, l'installation d'un chauffage aux granulés moderne en remplacement d'un ancien chauffage au bois est une solution pour améliorer la qualité de l'air.

Certains modèles de chaudière à granulés ont des émissions de particules fines proches de zéro.



### Durée de vie et recyclage

La durée de vie conventionnelle pour ce type d'équipements est de **17 ans**.

Les chaudières bénéficient de la garantie légale de conformité prévue par le code civil qui est de minimum 2 ans. Cette garantie protège contre les vices de fabrication et couvre le remplacement des pièces reconnues comme étant défectueuses. Pour que vous puissiez en bénéficier, votre chaudière doit être entretenue chaque année. Il est conseillé de la mettre en service par une station technique agréée par le fabricant, ceci permet, en cas de panne, de prouver que la panne n'est pas dû à un défaut d'installation.

La plupart des modèles vendus aux particuliers bénéficient d'une garantie de 5 ans, toutes pièces, y compris pièces d'usure (hors composants électriques, garantis 2 ans).

Certains fabricants garantissent une disponibilité de 20 ans minimum des pièces de rechange, à l'identique ou équivalent.



Aujourd'hui, il existe de nombreuses solutions techniques pour limiter notre impact environnemental, réduire les consommations énergétiques et améliorer le confort thermique des bâtiments.

En rénovation comme en construction, de nombreuses questions se posent quant aux choix énergétiques et à l'intérêt de chaque option.

Pour vous guider dans vos décisions, le Caue du Gard a créé une série de fiches techniques qui détaillent les points clés à connaître avant de faire un choix.



## Bibliothèque

---

### Fiches complémentaires



FT06



FT09

- FT01 L'isolation thermique des murs
- FT02 L'isolation thermique des toitures
- FT03 L'isolation thermique des planchers
- FT04 Les menuiseries extérieures et occultations
- FT05 Les matériaux biosourcés
- FT06 La pompe à chaleur air/eau
- FT07 La pompe à chaleur géothermique
- FT08 Les chaudières et poêles à granulés de bois
- FT09 Les pompes à chaleur hybrides
- FT10 L'optimisation des systèmes de chauffage
- FT11 Le chauffe-eau thermodynamique
- FT12 La production solaire thermique
- FT13 La ventilation mécanique
- FT14 Les puits climatiques
- FT15 La production solaire photovoltaïque individuelle
- FT16 Le confort thermique

## Références

---

ADEME  
AFNOR  
PROFEEL



Plus d'informations sur :

