

## Fiche « Poêle à bois »

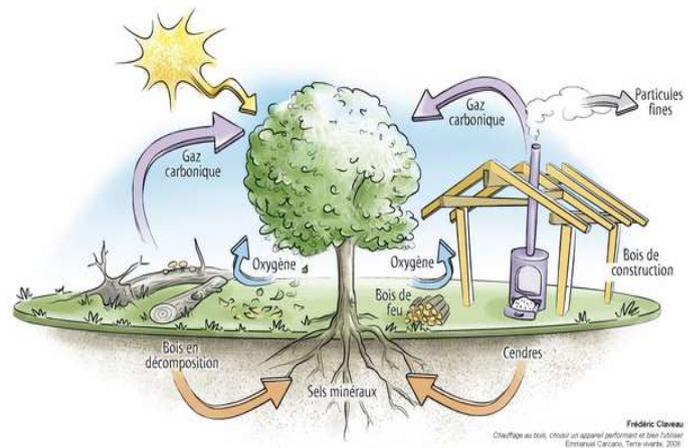
### OBJET

Cette fiche fait le point sur la mise en place d'appareils de chauffage au bois dans les maisons individuelles rénovées au niveau BBC-Rénovation : inserts, foyers fermés et poêles fonctionnant avec des bûches ou des granulés de bois. Les systèmes hydrauliques (chaudière, poêle bouilleur et cuisinière) ne sont pas traités.

### UNE ENERGIE RENOUVELABLE

Le bois est une ressource énergétique renouvelable. Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) émis lors de sa combustion est capté par les arbres en croissance. S'il est par ailleurs utilisé en remplacement de combustible fossile, sa combustion contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Actuellement en France, la ressource bois est sous-exploitée, notre forêt produit chaque année 90 millions de m<sup>3</sup> et nous n'en prélevons que 60 millions de m<sup>3</sup>. Parallèlement, la combustion de bois propre et sec dans un appareil moderne et efficace génère peu d'émissions polluantes.



Les récents poêles à bois présentent de bonnes performances énergétiques et environnementales ; ils sont par ailleurs susceptibles de couvrir au minimum 70 % des besoins d'une habitation, voire 100 % si le logement dispose d'un bon niveau d'isolation.

L'intérêt d'un poêle à bois par rapport aux autres appareils de chauffage est que le combustible peut être produit à partir de ressources locales, favorisant ainsi les filières courtes et réduisant la consommation d'énergie grise. Il évite également l'installation d'un système hydraulique plus coûteux et encombrant.

### LES COMBUSTIBLES BOIS

Quel que soit le type d'appareil indépendant au bois, **le combustible utilisé doit être sec et non souillé**. Par ailleurs, des certifications nationales et une charte régionale existent pour aider le consommateur à acheter du bois de qualité :



## Fiche « Poêle à bois »

- **Les bûches :**

Le combustible bois le plus utilisé pour le chauffage domestique reste de très loin les bûches. Issues de boisements forestiers ou agricoles, les bûches se présentent sous la forme de rondins de quelques centimètres de diamètre, pour une longueur de 33, 50 ou 100 centimètres. **L'unité de commercialisation est le stère**, qui correspond à un volume de 1 m<sup>3</sup> de rondins conditionnés en 1 mètre de long (0,8 m<sup>3</sup> en bûches de 50 cm et 0,7 m<sup>3</sup> en bûches de 33 cm).

Deux critères doivent être pris en compte par les utilisateurs de bois bûches : **l'essence** et **l'humidité**. Une humidité excessive des bûches, entraîne une diminution du pouvoir calorifique, une dégradation de la qualité de la combustion et par voie de conséquence la production de composés polluants et le goudronnage des conduits, donc la durée de vie de l'appareil de chauffage.

Pouvoir calorifique des essences	Feuillus	Résineux
<b>Bois sec (20 % d'humidité)</b>	1 500 kWh/stère	1 250 kWh/stère
<b>Bois vert</b>	1 000 kWh/stère	800 kWh/stère

A noter que les résineux n'encrassent pas davantage les foyers et conduits des équipements modernes et performants, à condition qu'ils soient utilisés bien secs et idéalement lorsque le foyer est déjà monté en température.

Temps de séchage optimal pour obtenir un bois sec à 20 % d'humidité		
Sous abri bûches	33 cm en quartiers	15 mois
	33 cm en rondins	17 mois
A l'air libre	Stère en quartiers de 1 m	18 mois
	Stères en rondins de 1 m	+ 24 mois

### Comment stocker son bois ?

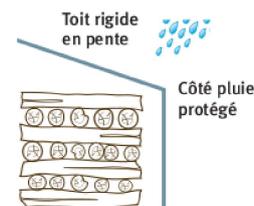
D'après Flamme Verte



Ventilation mauvaise du bois, voire nulle



Rangement « tout de long », bûches rangées côte à côte, ne permet pas une bonne ventilation du bois, tout au contraire



Bonne disposition des bûches, bien protégées et bien aérées

- **Les granulés de bois**

Les granulés sont des petits bâtonnets de 6 mm de diamètre et de 10 à 30 mm de longueur. Ils sont fabriqués à partir de sciures propres et non traitées provenant de l'industrie des première et seconde transformation du bois (scieries, menuiseries...). Compressées à 100 bars, les sciures libèrent de la lignine utilisée comme liant naturel nécessaire à la bonne tenue des granulés. Ils doivent être stockés à l'abri de la poussière dans un endroit très sec car ils se désagrègent à l'humidité, ce qui entraîne des difficultés de remplissage du foyer et une mauvaise combustion (diminution du rendement).

Afin de rester dans une logique de développement durable, il convient de s'assurer avant achat que les granulés de bois sont fabriqués localement, à partir d'une ressource en sciures située à proximité. Le transport de granulés de bois sur une longue distance diminue fortement l'intérêt environnemental. Constituer un stock conséquent afin de réduire les coûts et l'impact écologique de la livraison.

LES EQUIPEMENTS

Avantages et inconvénients des équipements selon le combustible

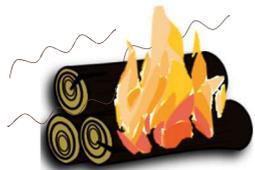
	Bûches	Granulés
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Large choix et coût limité.</li> <li>- Rendement élevé jusqu'à 80 %.</li> <li>- Fonctionne sans électricité.</li> <li>- Aspect chaleureux et traditionnel.</li> <li>- L'énergie la moins chère après le soleil.</li> <li>- Combustible local, bon marché dont le prix varie peu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentation et allumage automatiques .</li> <li>- Régulation de la température de chauffe.</li> <li>- Rendement très élevé jusqu'à 95 %.</li> <li>- Produit de l'air chaud pulsé qui se déplace facilement d'une pièce à l'autre.</li> <li>- Peut couvrir une part très importante des besoins de chauffage de l'habitation.</li> <li>- Combustible standardisé de qualité, éventuellement certifié.</li> <li>- Granulés produits en France dont le prix varie peu par rapport aux autres énergies (gaz, électricité...).</li> </ul>
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Émet principalement du rayonnement, donc ne chauffe bien qu'une seule pièce</li> <li>- Nécessite la présence de l'utilisateur et donc ne permet généralement pas de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prix du matériel plus important que celui d'un poêle à bûches.</li> <li>- Entretien annuel par un professionnel .</li> <li>- Nécessite de l'électricité pour fonctionner.</li> </ul>

	couvrir plus de 50 % des besoins de chaleur ni de régulation - Qualité variable des bûches qu'il faut faire sécher chez soi - Nécessite un espace de stockage important.	- Prix du granulé plus élevé que celui de la bûche. - Installation d'un conduit étanche.
--	--	---

La différence la plus importante entre les appareils à bûches et à granulés est liée à l'autonomie. En effet, un **appareil à granulés** démarre automatiquement via un programmateur électronique, dans lequel l'utilisateur a préalablement renseigné la température de consigne souhaitée. De plus, les granulés du réservoir alimentent automatiquement le foyer via une vis sans fin pour quelques jours. A l'inverse l'utilisation et la performance d'un **poêle à bûches** vont exclusivement dépendre de la présence de l'utilisateur pour allumer et charger l'appareil avec une difficulté de régulation.

### La combustion

Le carbone du bois brûle en présence d'oxygène ( $C + O_2 \rightarrow CO_2$ ). Cette combustion se déroule en 4 étapes :

Séchage : l'humidité du bois est évacuée.	Pyrolyse : le bois se transforme en gaz (~80%) et en charbon (~20%).	Oxydation : les gaz de bois sont brûlés et dégagent de l'énergie.	Combustion du résidu carbonneux
1 <sup>er</sup> phase, se déroule jusqu'à 150°C	Se déroule de 150 à 800°C	Démarre autour de 600°C	Autour de 600°C
			

L'oxydation est la phase qui produit de l'énergie. L'arrivée d'air secondaire à mi-hauteur des flammes favorise cette phase en mélangeant les gaz et l'oxygène.

Un appareil performant doit permettre une combustion à haute température aussi complète que possible. Ainsi :

- l'air comburant doit toujours être en quantité suffisante et bien distribué dans le foyer (air primaire par la grille, air secondaire à mi-hauteur et parfois tertiaire au niveau de la vitre).
- plus le bois est sec, plus la phase de séchage est courte, meilleure est la combustion.

Lorsque la combustion est incomplète la température du foyer est trop basse pour que les gaz de bois soient correctement brûlés. En conséquence, l'appareil va émettre des polluants en quantité importante : particules fines PM10 et PM 2.5, HAP (Hydrocarbures Aromatique Polycycliques), NO<sub>x</sub> (oxydes d'azote) et des COV (composés organiques volatils) pour l'essentiel. Cette situation est courante dans les appareils d'ancienne génération ou lors

## Fiche « Poêle à bois »

d'une mauvaise utilisation (fonctionnement au ralenti, bois humide). L'ADEME estime qu'un foyer fermé antérieur à 2002 émet 91 kg/an de particules primaires, alors qu'un appareil de dernière génération (Flamme Verte 5\*) n'en émet que 3 kg/an.

Il est indispensable d'inciter les porteurs de projets à bannir l'usage des foyers ouverts (de toutes façons incompatibles avec une rénovation BBC ! ) et à renouveler leurs appareils si ceux-ci sont antérieurs à 2002. Si un appareil neuf est prévu dans le projet, son dimensionnement devra être en adéquation avec les besoins de l'habitation rénovée, pour limiter au maximum le fonctionnement au ralenti. Dans tous les cas les utilisateurs devront être sensibilisés au bon usage de leurs foyers au bois, notamment la qualité du combustible et la gestion de l'arrivée d'air.

### Diffusion de l'énergie dans le logement

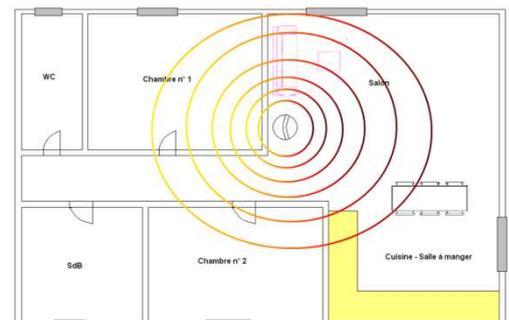
La diffusion de la chaleur émise par un appareil à bois se fait selon deux phénomènes :

- **la convection** : l'air chauffé au contact de la vitre ou de l'habillage monte, il est remplacé par l'air plus frais au niveau du sol. Un mouvement d'air se crée dans la pièce. Cette diffusion de la chaleur permet une montée en température rapide de la pièce et un transfert vers les pièces adjacentes.
- **le rayonnement** est un flux d'énergie sous forme de rayons infra-rouges qui se déplacent en droite ligne entre deux corps solides, du plus chaud vers le plus froid. L'air entre les deux corps n'est pas chauffé et ne se déplace pas. C'est le mode le plus confortable qui permettra à l'ensemble des corps solides (occupants, murs, sol, plafond, meubles...) autour de l'appareil de monter en température. Si ces éléments sont denses et lourds, ils stockeront cette énergie et la redistribueront lentement. L'énergie diffusée par rayonnement circule très peu d'une pièce à l'autre.

Dans les faits, chaque appareil diffuse en proportion variable l'énergie produite par convection et par rayonnement. En général, un appareil à bûches va émettre la majeure partie de la chaleur en rayonnement, alors qu'un poêle à granulés souffle de l'air chaud avec un ventilateur. Il est possible de modifier le rapport convection/rayonnement d'un insert en forçant la circulation d'air autour du foyer et en le soufflant dans d'autres pièces. Mais dans la très grande majorité des cas, l'appareil à bûches est conçu et doit être choisi pour chauffer une pièce.

### Définir la puissance du poêle

**Un appareil à bûches** émet la chaleur principalement sous forme d'un rayonnement qui se déplace de manière unilatérale, sans mouvement d'air : il chauffe ce qu'il voit ! Il est primordial que sa puissance (en kW) ne corresponde pas aux besoins de la maison entière mais uniquement aux besoins de la pièce de vie dans laquelle il est installé. **Tout surdimensionnement entraîne surchauffe, inconfort et surconsommation.** Dans le cadre d'une rénovation BBC, l'audit thermique indique la puissance de chauffage nécessaire de chaque pièce. Un ratio de 35-40 W/m<sup>2</sup> chauffé peut être utilisé en première approche. Son emplacement idéal est une pièce à vivre (salon, séjour) au centre de l'habitation.



Source : Biomasse Normandie

Le dimensionnement **d'un poêle à granulés** est un peu différent, d'une part, car il module sa puissance selon les besoins, d'autre part, car il produit essentiellement de l'air chaud qui va bien mieux se déplacer d'une pièce à l'autre et peut donc couvrir les besoins de chauffage d'une plus grande surface.

Dans tous les cas en rénovation, la prise en compte d'un poêle à bois (bûches ou granulés) pour le chauffage principal est limité à 100 m<sup>2</sup> habitable, hors salle de bain. Au-delà, un système complémentaire devra être mis en place dans les pièces de vie (cf. réglementation RTex).

### Air comburant

La combustion requiert de l'air. Ce dernier peut, soit être pris directement dans le logement (poêle non étanche), soit être acheminé de l'extérieur vers le poêle via une gaine (poêle étanche).

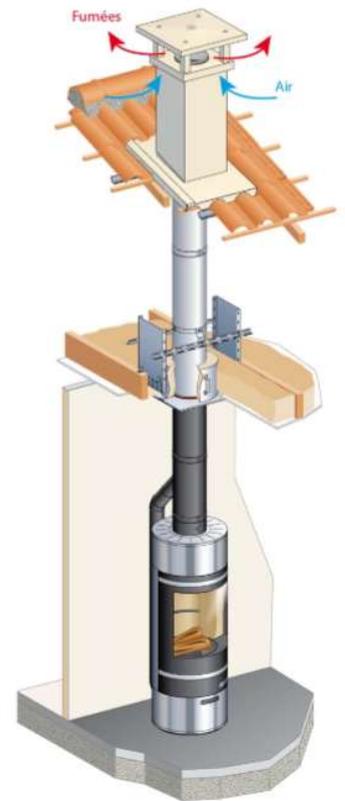
Pour fonctionner, le poêle non étanche devra être à proximité d'une grille d'entrée d'air basse sur un mur extérieur. Dans une rénovation BBC, ce type d'installation est à proscrire, car :

- l'entrée d'air naturelle rendra complètement impossible l'atteinte d'un bon niveau d'étanchéité à l'air : lors du test final d'étanchéité à l'air, l'amenée d'air ne doit pas être bouchée : le résultat sera donc forcément mauvais ;
- le fonctionnement de la VMC (Ventilation Mécanique Contrôlée) sera fortement perturbé ; **Les Avis Techniques des systèmes de ventilation hygro-régulables ne couvrent d'ailleurs pas la présence de tels appareils ;**
- le rendement global de l'installation sera grandement réduit, car l'air du logement déjà chauffé va en partie repartir avec les fumées.

Dans le cas de l'installation d'un modèle étanche, il est indispensable de bien connaître les dimensions de la section d'amenée d'air (décrites dans la documentation constructeur) et de veiller à éviter les longueurs trop importantes ou la multiplication de coudes afin de réduire les pertes de charge.

L'air peut être prélevé à l'extérieur, dans des locaux non chauffés ventilés (garage accolé, sous-sol...), dans un vide sanitaire ventilé ou en toiture via un double conduit type ventouse verticale.

On veillera à porter une attention particulière au traitement de l'étanchéité à l'air des conduits. *Conduit triple-paroi – Source : Poujoulat*



### INSTALLATION

Afin de répondre au besoin d'accompagnement des professionnels du bâtiment, des **recommandations professionnelles « Règles de l'Art Grenelle Environnement - RAGE »** ont été élaborées et mises en ligne sur le site internet <http://www.programmepacte.fr> :

- Appareils de chauffage divisé à bûches en habitat individuel
- Appareils de chauffage divisé à granulés en habitat individuel

Ces documents « RAGE » mentionnent notamment toutes les références réglementaires et normatives, ainsi que des informations technico-pratiques sur la conception et le dimensionnement, l'installation et la mise en service, l'entretien et la maintenance.

La performance d'un système de chauffage au bois dépend non seulement du matériel choisi, mais également de la qualité de son installation. Pour être sûr de faire le bon choix, il convient de choisir un matériel labellisé **Flamme Verte** et de confier l'installation à un **professionnel qualifié RGE**.

*flamme* **RECONNU**  
**VERTE** **GARANT**  
**ENVIRONNEMENT**

## Fiche « Poêle à bois »

> Choisir son matériel : <http://www.flammeverte.org/appareils>

> Choisir son professionnel : <http://renovation-info-service.gouv.fr/trouvez-un-professionnel>

---

### POUR ALLER PLUS LOIN

---

- Recommandations professionnelles RAGE « *Les appareils de chauffage divisé à bûches* », septembre 2015
- Rapport RAGE « *Le confort des installations de chauffage divisé au bois* », mars 2014
- Guide ADEME « Etude sur le chauffage domestique au bois, marché et approvisionnement », juin 2013
- Guide ADEME « Se chauffer au bois », mars 2014
- Guide ADEME « La qualité de l'air et le chauffage au bois », mai 2014
- Guide professionnel des produits innovants – Traversée des conduits de cheminée
- Arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants
- Arrêté du 17 avril 2015 relatif à l'agrément des modalités de prise en compte des appareils indépendants de chauffage au bois dans la réglementation thermique applicable aux bâtiments existants
- <http://www.biomasse-normandie.org>