

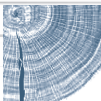
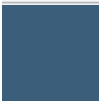
le chauffage au bois bûche

HABITAT INDIVIDUEL

efficace
économique
écologique



1.	LES AVANTAGES DU BOIS ÉNERGIE	p 4
	Mode de chauffage et environnement	
	...vecteur de développement local...	
	...et économique	
2.	BONNE COMBUSTION ET MAUVAISE COMBUSTION	p 8
	La combustion du bois	
	Rendement de combustion	
3.	BIEN CHOISIR SON BOIS BÛCHE	p 9
	Essence et densité	
	Humidité	
	Temps de séchage et stockage	
	Taille et unité de vente	
	Normes	
	En résumé : les bons conseils pour l'achat du bois	
4.	BIEN UTILISER SON APPAREIL ET BIEN GÉRER LA COMBUSTION DU BOIS	p 12
	La mise en route	
	Le rechargement du foyer	
5.	LES APPAREILS INDÉPENDANTS DE CHAUFFAGE AU BOIS BÛCHE	p 14
	Les équipements peu efficaces	
	Les matériels performants	
	Un appareil indépendant pour chauffer toute la maison	
6.	LES CHAUDIÈRES AU BOIS BÛCHE	p 18
	Différentes qualités	
	L'hydroaccumulation	
7.	RÈGLES D'INSTALLATION ET ENTRETIEN	p 21
	Choix de la puissance	
	Le conduit de fumée	
	Le conduit de raccordement au poêle	
	L'amenée d'air	
	Le ramonage	
8.	DES REPÈRES POUR BIEN CHOISIR	p 23
	Choix des professionnels	
	Choix du matériel	
	Coûts indicatifs	
	Les aides envisageables	



Le bois a longtemps constitué l'unique source de chaleur de l'homme. Les cheminées, puis les poêles à partir du 18^{ème} siècle, permettaient de chauffer une pièce de la maison.

Le bois trouve encore sa place aujourd'hui pour subvenir aux besoins de confort de l'homme moderne. Une chaudière raccordée au chauffage central permet de couvrir la totalité des besoins annuels. Un appareil indépendant du type poêle ou insert chauffe une partie, voire l'ensemble de l'habitation si cette dernière est bien isolée.

Ce guide vous aidera à faire le bon choix d'appareil et de combustible, et à bien utiliser votre équipement.

Le bois énergie





1. Les avantages du bois énergie

MODE DE CHAUFFAGE ET ENVIRONNEMENT

UNE ÉNERGIE RENOUVELABLE

Le bois peut être considéré comme une énergie renouvelable si la ressource forestière est gérée de façon durable : en France, l'accroissement des forêts représente environ 90 millions de m³ de bois par an, dont seuls 50 millions de m³ sont récoltés, soit seulement 55 % de l'accroissement annuel. 78 % de cette collecte est utilisée dans le bois d'œuvre, 15 % dans l'industrie et 7 % dans le bois énergie, pour la production de chaleur.

(Source : Le bois en chiffre – édition 2008 ; Les Dossiers Sectoriels ; Ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi).



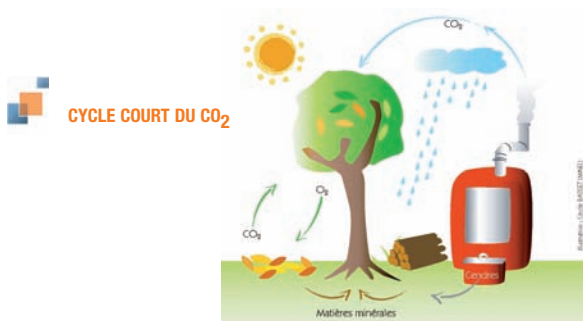
LA RESSOURCE EN BOIS POURRAIT-ELLE ASSURER LES BESOINS DE CHAUFFAGE DE TOUS LES FRANÇAIS ?

La quantité de bois disponible pour produire de l'énergie est importante, et 35 millions de m³ de bois supplémentaires pourraient être exploités sans mettre en péril la forêt française. Il faut cependant prendre en compte qu'aucune des énergies auxquelles nous faisons appel aujourd'hui (bois, nucléaire, hydraulique,...) ne sera en mesure de couvrir nos besoins en énergie si nous continuons à accroître nos consommations énergétiques. C'est pourquoi les priorités sont de consommer moins d'énergie, et de la consommer efficacement. Au niveau du chauffage de la maison, cela revient à prioriser l'isolation du logement et à maîtriser les températures de consigne de chauffage (19°C dans les pièces à vivre, 16°C dans les chambres).



UN BILAN NEUTRE VIS-À-VIS DE L'EFFET DE SERRE

Le dioxyde de carbone (CO_2) rejeté lors de la combustion est absorbé lors de la croissance des arbres par le phénomène de photosynthèse. L'utilisation du bois pour la production d'énergie n'a donc pas d'impact significatif sur l'augmentation de l'effet de serre, et contribue à une réduction globale des émissions de gaz à effet de serre s'il remplace une énergie fossile.



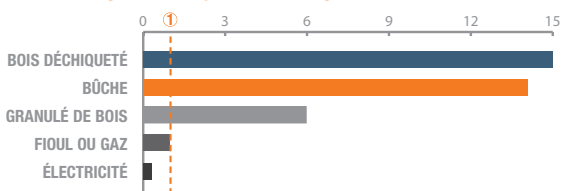
UN BILAN ÉNERGÉTIQUE POSITIF

Le bois énergie nécessite peu d'énergie pour sa fabrication, qu'il se présente sous forme de granulés, de bois déchiqueté ou de bûches. Il restitue toujours plus d'énergie qu'il n'en a consommé pour arriver jusqu'à chez vous. Ainsi, pour un appareil fonctionnant au bois bûches (avec un rendement d'environ 70 %), une unité d'énergie d'origine non renouvelable sera nécessaire pour produire 14 unités de chaleur à partir de bois bûche. Cette unité d'énergie non renouvelable sert principalement à la production du combustible et à son transport. Pour les granulés, une unité d'énergie non renouvelable servira à produire 6 unités de chaleur et pour le bois déchiqueté, le rapport sera de 1 pour 20.

À titre de comparaison, le bilan énergétique des combustibles fossiles et de l'électricité est toujours négatif, car ces énergies sont non renouvelables et s'accompagnent toujours de pertes à l'extraction, à la production et pendant le transport.

(Source : Bilan environnemental du chauffage domestique au bois - note de synthèse de décembre 2005 ; ADEME et Bio Intelligence Service).

Quantité d'énergie restituée par unité d'énergie non renouvelable consommée



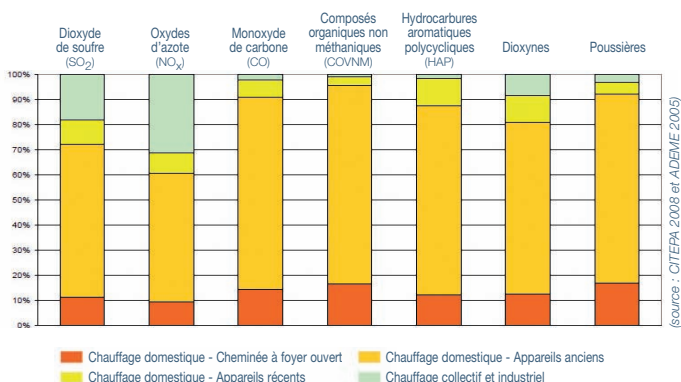
BOIS ÉNERGIE ET QUALITÉ DE L'AIR

Deux facteurs sont primordiaux pour la conservation d'une bonne qualité de l'air environnant en ce qui concerne le chauffage au bois : la qualité de la combustion et la qualité du combustible. Une combustion incomplète du bois libère plusieurs substances gazeuses et particulaires : poussières, monoxyde de carbone, composés organiques volatiles, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Ces substances peuvent provoquer une irritation des yeux et des voies respiratoires, des maux de tête, des atteintes cardiovasculaires, etc. Les études actuelles ne permettent pas de distinguer l'impact relatif des différentes combustions de bois mais elles alertent sur la réalité du problème.

Certains appareils récents atteignent des températures et des rendements élevés réduisant de manière drastique les émissions polluantes comme les poussières et les HAP. En effet, un insert neuf permet de réduire de 7 à 30 fois les émissions d'un foyer ouvert et les cuisinières et poêles modernes émettent 2 à 10 fois moins que les anciens. Les chaudières neuves génèrent entre 2 et 80 fois moins de polluants selon le type de polluant considéré. (Source CITEPA 2008)

On peut constater à la lecture du graphique ci-dessous que la plus grande partie des émissions est imputable aux appareils anciens de chauffage domestique au bois.

Contribution de chaque type de chauffage aux émissions totales de polluants issues de la combustion du bois

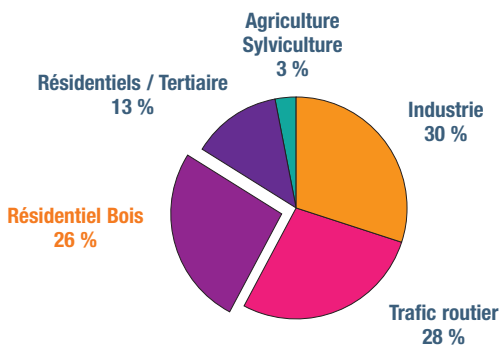


BRÛLAGE DES DÉCHETS VERTS

Le brûlage des déchets verts de jardin est particulièrement polluant et source de dégradation de la qualité de l'air. Cette pratique est interdite depuis 1985 (règlement sanitaire, arrêté du 28/11/1985, article 84-1).

Le bois dans le résidentiel n'est pas l'unique source de pollution particulaire, l'industrie et les transports sont également grandement responsables des émissions (respectivement 30 % et 28 % dans le graphique ci-dessous).

Émissions de PM10 (poussières) sur la zone du PPA grenoblois (source : Atmo-RhôneAlpes – V2008-1).



... VECTEUR DE DÉVELOPPEMENT LOCAL...

La mobilisation et la transformation du bois créent des emplois au niveau local. Ainsi, Rhône-Alpes est la première région employeur de la filière bois, avec 41 300 salariés (*source : INSEE*). On estime que l'utilisation du bois engendre une activité économique locale 3 à 4 fois plus forte que l'utilisation des énergies fossiles.

... ET ÉCONOMIQUE

Pour évaluer le coût de revient du chauffage, il faut raisonner sur le long terme et ne pas se focaliser sur l'investissement initial. Sur la base des prix actuels des énergies, le bois se révèle souvent plus intéressant que toute autre solution de chauffage. Grâce à un approvisionnement local et à son caractère renouvelable, le bois ne subit pas de fluctuations liées aux problèmes géopolitiques ou à la raréfaction de la ressource. Ainsi, force est de constater que depuis plusieurs années les prix des combustibles bois sont nettement plus stables que les prix des combustibles fossiles (prix du bois bûche stable depuis 2007, *source : Base de donnée Pégase – Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie*).



2. Bonne et mauvaise combustion

Une combustion complète est synonyme de bon rendement. Elle minimise les rejets atmosphériques polluants, diminue la quantité de combustible utilisé pour une même quantité d'énergie délivrée. Elle encrasse moins le foyer de combustion et le conduit de fumée, augmentant donc la durée de vie de l'installation.

LA COMBUSTION DU BOIS

La combustion du bois se décompose en plusieurs phases : le séchage, la gazéification et l'oxydation. Dans la première phase, toute l'eau contenue dans le bois s'évapore (celui-ci contenant toujours un minimum d'humidité). A partir de 200 °C, la phase de gazéification produit deux combustibles : du charbon et des gaz. Quand la température atteint les 600 °C, la phase de combustion à proprement dit commence (l'oxydation). C'est pendant cette phase de combustion des gaz et du charbon qu'est produite l'énergie (chaleur).

Le bois brûle en donnant comme résidus des cendres et des fumées. La teneur en cendres est très variable en fonction de la qualité de la combustion. Une bonne combustion produira environ 1 à 2 % de cendres. Si elle est incomplète, les résidus de charbon sont nombreux, la quantité de cendres importante, et les gaz non brûlés s'échappent par la cheminée formant des dépôts de goudrons.

RENDEMENT DE COMBUSTION

Le rendement représente la quantité d'énergie valorisée par rapport à la quantité totale d'énergie contenue dans le combustible, mais attention, les rendements théoriques annoncés par les constructeurs sont définis pour des conditions optimales d'utilisation selon des essais effectués en laboratoire. Il faut être vigilant sur le rendement réel d'un appareil de chauffage au bois, car il peut être réduit de moitié par rapport à celui annoncé en cas de mauvaise utilisation.

3. Bien choisir son bois bûche



La qualité du combustible influe grandement sur le bon déroulement de la combustion et sur les rejets atmosphériques. Pour vous aider dans le choix du bois bûche, deux indicateurs sont à observer : l'humidité et l'essence du bois.

ESSENCE ET DENSITÉ

Contrairement aux idées reçues, les essences de bois peuvent toutes être utilisées comme combustible. Elles fournissent sensiblement la même quantité de chaleur à poids égal. Ce qui en revanche varie beaucoup, c'est la densité du bois. Les bois durs comme le chêne, le hêtre et le charme, permettent de charger plus d'énergie dans la chambre de combustion, et brûlent longtemps. Les résineux et les feuillus tendres comme le bouleau conviennent bien au démarrage du feu puisqu'ils se consomment plus rapidement.

HUMIDITÉ

Une part importante d'énergie est utilisée pour transformer l'humidité en vapeur d'eau lorsque le bois est humide, ce qui entraîne une surconsommation de bois et des émissions polluantes importantes. Le seul moyen de garantir un taux d'humidité bas est d'acheter le bois à l'avance et de le faire sécher. Si vous passez par un fournisseur, exigez un faible taux d'humidité (25 % maximum). S'il n'est pas possible de déterminer précisément son taux d'humidité, on peut néanmoins avoir une idée en observant les bûches. Le bois sec est grisé en bout et fendillé. Il est également plus léger que le bois vert. Il ne présente ni champignons ni moisissures. Deux bûches cognées l'une contre l'autre provoquent un son sourd si le bois est humide, tandis qu'un bois sec résonne.

VOUS TROUVEREZ TOUTES LES
INFORMATIONS RELATIVES AU BOIS
DÉCHIQUETÉ ET AUX GRANULÉS
DE BOIS DANS LE GUIDE
« CHAUFFAGE AUTOMATIQUE
AU BOIS »



TEMPS DE SÉCHAGE ET STOCKAGE

Le temps de séchage est bien entendu variable selon l'essence, le façonnage des bûches et le climat, mais les conditions de stockage sont aussi déterminantes. Pour un taux d'humidité satisfaisant (25 % maximum), le bois peut mettre :

- ▶ jusqu'à 3 ans s'il se présente en rondins et s'il est exposé à la pluie,
- ▶ moins de 18 mois s'il est coupé, fendu et conservé dans un endroit à l'abri des intempéries, bien ventilé, et surélevé de quelques centimètres du sol,
- ▶ moins d'un mois s'il est séché dans un séchoir solaire, mais ces installations sont encore rares en Rhône-Alpes.

BOIS TRAITÉS OU PEINTS

La combustion de bois traité libère de nombreux polluants. C'est le cas des bois issus de récupération, tels les bois vernis, peints, contreplaqués ou agglomérés, etc. Ils contiennent des produits tels que les colles, produits de traitement, vernis et peintures qui rejettent des polluants lors de leur combustion. Ils ne doivent en aucun cas être brûlés.

TAILLE ET UNITÉ DE VENTE

Pour une bonne combustion, le diamètre des bûches doit être compris entre 10 et 15 cm environ. La longueur des bûches dépend de la taille du foyer, les longueurs standard étant 25, 33 et 50 cm. L'unité de vente la plus courante est encore le stère, bien que cette unité ne soit plus en vigueur officiellement. Le stère équivaut à un mètre cube apparent, soit un empilement de rondins ou de quartier de bois d'un mètre de long par un mètre de large.

Equivalence pour un stère de bois sec, soit 0,7 m³ de bois plein (c'est à dire sans compter le volume d'air) :

	Feuillus tendres et résineux	Feuillus durs
BOIS HUMIDE	570 kg et 1250 kWh	700 kg et 1550 kWh
BOIS SEC	390 kg et 1400 kWh	530 kg et 2000 kWh

Pour information 1 litre de fioul = 10 kWh

ATTENTION : si le bois est recoupé en tronçons plus courts, il est plus facile de réduire les vides entre bûches, le volume apparent est alors plus faible. Par exemple, un stère de bois coupé en 0,33 centimètre occupera 0,7 mètre cube, soit 1/3 de moins que s'il était coupé en morceaux d'un mètre.



LES BRIQUETTES

Comme le granulé, elles sont fabriquées à partir de sciures et de copeaux de bois compactés. L'intérêt du produit est d'être sec et dense, ce qui le rend plus compact et facilite le stockage par rapport aux bûches. Son coût est en revanche largement supérieur à la bûche.



© www.omniconfort.be

NORMES

Les normes ou marques indiquent que le fabricant a respecté des exigences en matière de qualité. La seule marque existante, NF bois de chauffage, est cependant peu développée pour l'instant car trop coûteuse pour les producteurs. Il n'y a que quelques fournisseurs certifiés en Rhône-Alpes.

Pour plus d'informations : www.nfboisdechauffage.org

EN RÉSUMÉ : LES BONS CONSEILS POUR L'ACHAT DU BOIS

N'attendez pas le dernier moment pour acheter votre bois de chauffage. Au printemps, vous bénéficierez de prix plus intéressants qu'en pleine période de chauffage, et pourrez en profiter pour parfaire le séchage. Renseignez-vous sur la date de la coupe du bois et sur les conditions de stockage avant la vente. Préférez des bois durs. Les bois tendres restent cependant utiles pour les phases de démarrage. Lors de la commande, soyez précis sur l'essence de bois demandée, les dimensions des bûches, le taux d'humidité, le type de bûche (rondin, fendue...). Enfin, privilégiez les bois d'origine locale pour minimiser l'impact du transport.



4. Bien utiliser son appareil

Bien gérer la combustion

La règle d'or est de faire fonctionner le système à puissance élevée et d'éviter les phases de ralenti. C'est en effet en cas de feu ralenti que l'appareil consomme beaucoup, qu'il s'encrasse et que la combustion rejette des quantités importantes de polluants dans l'atmosphère... Il s'agit donc d'optimiser la gestion de l'alimentation en air et en bois.

LA MISE EN ROUTE

Le rendement est très faible lors de la phase d'allumage car le foyer est froid. L'idéal est donc d'utiliser des bûches fines de bois tendres et d'ouvrir les entrées d'air au maximum. On pourra ainsi atteindre rapidement une température élevée dans le foyer. Les bûches doivent être déposées tout en ménageant des espaces pour que l'air puisse circuler librement et rentrer en contact avec un maximum de surface de bûche. La technique de l'allumage inversée permet aussi d'augmenter rapidement la chaleur du foyer. On fait dans ce cas un allumage dans le sens contraire de ce qui se voit le plus fréquemment : on dépose en premier les bûchettes, puis on dispose le petit bois par-dessus.

Les équipements performants sont dotés d'une arrivée d'air primaire qui servira à brûler le charbon, et d'une arrivée d'air secondaire pour la combustion des gaz. Ces arrivées doivent rester ouvertes pendant la période de préchauffage et de carbonisation du bois, c'est-à-dire environ 15 à 30 minutes. Une fois cette phase passée, il faut réduire le taux d'admission d'air en commençant par l'arrivée d'air primaire, sans quoi l'air en excès emportera avec lui la chaleur dans le conduit de fumée et réduira donc la chaleur produite au niveau du foyer.

LE RECHARGEMENT DU FOYER

Le rechargement s'effectue sur un lit de braises. Cette opération doit être réalisée rapidement pour éviter une chute trop importante de température dans le foyer.

Il est préférable de faire plusieurs ajouts de bois plutôt qu'un seul important car, dans ce dernier cas, la température du foyer est abaissée, cela diminue le rendement de production de chaleur et peut provoquer une émission accrue de polluants dans l'atmosphère.

ÊTRE ATTENTIF À LA FLAMME

Des flammes vives, jaunes et bleues, indiquent une bonne combustion secondaire. En revanche, une fumée noire et de longues flammes paresseuses sont le signe d'une combustion incomplète et d'un manque d'air. Il faut dans ce cas ouvrir les admissions d'air, en particulier celles de l'air secondaire qui s'ajoutent aux flammes.





5. Les appareils indépendants de chauffage au bois bûche

© Invicta



D'importants progrès ont été faits dans le domaine et il est important de choisir un équipement performant. Les appareils indépendants sont : les poêles qui présentent une multitude de formes et de conceptions possibles, les inserts qui peuvent être définis comme des poêles vitrés à encastrer dans une cheminée existante, et les foyers fermés qui sont des poêles habillés par une cheminée décorative. Enfin, les cuisinières à bois ont une double fonction : elles constituent un apport de chaleur dans la cuisine en plus de leur fonction de cuisson.

LES ÉQUIPEMENTS PEU EFFICACES

LES RÉCUPÉRATEURS DE CHALEUR

Les récupérateurs de chaleur sur cheminée ouverte permettent de récupérer un peu d'énergie perdue dans le conduit de fumée. Cependant, une cheminée munie d'un récupérateur n'est guère plus efficace qu'une cheminée ouverte, et ne peut donc pas être considérée comme un moyen de chauffage efficace.

LES FOYERS DE CONCEPTION ANCIENNE

Généralement de bonne facture, ces poêles ne sont cependant pas conçus pour permettre une bonne combustion : ils sont pourvus d'une seule entrée d'air. Les gaz ne sont pas complètement brûlés et s'échappent en grande partie dans le conduit de fumée. Les rendements théoriques de combustion sont inférieurs à 60 %, et l'autonomie est de l'ordre de 2 à 4 heures. Ces poêles sont encore très répandus en France, mais leur achat est déconseillé.

LES MATÉRIELS PERFORMANTS

LES FOYERS À DOUBLE COMBUSTION

Le charbon de bois et les gaz nécessitent des quantités d'oxygène différentes pour leur combustion. Les foyers à double combustion sont dotés de deux arrivées d'air distinctes qui pénètrent le foyer dans des zones différentes : l'air primaire déclenche la gazéification et la combustion du charbon, et l'air secondaire brûle les gaz issus de la première combustion. Les rendements théoriques de ces systèmes sont compris entre 70 et 85 %. L'autonomie est généralement comprise entre 5 et 10 heures.

Les poêles turbo fonctionnent sur le même système, mais avec une unique zone de combustion. Ces poêles n'ont pas la capacité de stocker la chaleur (pas d'inertie), ce qui présente l'inconvénient de ne chauffer que par convection, mais l'avantage de monter rapidement en température.

IMPORTANCE DU POIDS DU POÊLE : CONVECTION ET RAYONNEMENT

Un appareil indépendant chauffe par rayonnement et par convection. Notre corps ressent la chaleur du rayonnement en s'approchant de la source de chaleur, et par convection au contact de l'air ambiant réchauffé par le poêle. Plus l'appareil est léger, plus la proportion de convection sera importante et plus la chaleur sera ressentie rapidement. À l'inverse, un poêle lourd comme un poêle de masse apportera la chaleur par rayonnement : plus lentement mais de façon plus douce et plus étalée dans le temps.



ICI LE RAYONNEMENT
EST EFFECTUÉ PAR
LE MUR PLACÉ DERRIÈRE
LE POÊLE À BÛCHE :
IL STOCKE LA CHALEUR
ET LA RESTITUE DOUCE-
MENT, À LA MANIÈRE
DU POÊLE DE MASSE.

POÊLE DE MASSE

Les poêles de masse, ou à accumulation, pèsent de 500 kg à plusieurs tonnes. Leurs chambres de combustion sont maçonnées, ou équipées d'un parement à inertie, qui emmagasine la chaleur. Ce parement peut être fait de brique, de roche volcanique, ou de béton réfractaire. Il chauffe donc lentement, mais restitue longtemps et en douceur la chaleur produite. Les rendements théoriques des poêles de masse sont compris entre 75 et 85 %. Leur autonomie est supérieure à celle de tous les autres systèmes indépendants au bois bûche : de l'ordre de 8 à 14 heures.

DIMINUER LES POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES : DES DISPOSITIFS PROMETTEURS

Deux types d'équipements se développent, mais leur diffusion étant relativement récente, les retours d'expériences font encore défaut.

Un catalyseur abaisse la température de combustion des gaz (habituellement aux alentours de 600 °C), autrement dit, il permet d'accélérer la phase de combustion de manière à améliorer sensiblement l'efficacité énergétique et diminuer l'émission de polluants atmosphériques. C'est un système intégré sur certains modèles de poêles. Il s'agit d'une pièce d'usure qu'il est nécessaire de remplacer régulièrement.

Il est aussi possible d'avoir recours à des électrofiltres. Un filtre s'installe dans le conduit de fumée et retient une partie des particules émises. Ces dispositifs sont pour l'instant peu répandus.

UN APPAREIL INDÉPENDANT POUR CHAUFFER TOUTE LA MAISON

Les appareils indépendants assurent généralement le chauffage d'une seule pièce, mais peuvent couvrir la totalité des besoins des habitations bien isolées.

UN BON EMPLACEMENT

L'agencement des pièces et l'emplacement de l'appareil sont des éléments essentiels. Le poêle doit être situé dans une position centrale afin de pouvoir faire rayonner sa chaleur le plus uniformément possible. S'il s'agit d'un poêle léger, il peut être adossé à un mur intérieur de manière à ce que la chaleur rayonne dans la pièce au dos du mur. Ce dernier doit avoir une masse importante, constituée de matériaux lourds comme la pierre ou la brique par exemple.

L'air chaud monte naturellement et peut distribuer la chaleur par convection naturelle vers les étages supérieurs, il faut disposer de cages d'escalier bien ouvertes ou d'ouvertures du

type mezzanine. Si le poêle est situé à proximité d'un escalier, un simple rideau devant la cage d'escalier peut permettre de réguler la chaleur transférée vers les étages.

RÉCUPÉRATION ET PULSION D'AIR CHAUD

Des systèmes de gaines permettent de pulser l'air chaud dans toutes les pièces de la maison. Le raccordement est possible sur certains poêles à granulé et sur la hotte des foyers fermés. La bouche de récupération est reliée à un caisson qui ventile l'air chaud automatiquement au moyen d'un thermostat. En raison du diamètre des gaines et de l'encombrement du caisson, ce système s'adapte plus facilement sur les habitations du type maison de plain-pied avec des combles perdus. La pulsion d'air chaud n'offre cependant pas un confort thermique optimal (impression de courant d'air) et véhicule de la poussière.

LES BOUILLEURS

Un bouilleur est un échangeur thermique permettant de distribuer la chaleur dans la maison via un réseau de radiateurs ou un plancher chauffant, et éventuellement de préparer l'eau chaude sanitaire. Les poêles équipés d'un bouilleur, dits aussi poêles hydrauliques, ont donc une double fonction : ils dispensent de la chaleur sur un circuit de radiateurs ou un plancher chauffant, en plus du rayonnement de la chaleur créée dans la pièce.

Ce type de chauffage, largement utilisé autrefois, connaît aujourd'hui un regain d'intérêt face aux nouveaux standards de construction. En effet, la réglementation thermique des bâtiments impose un certain niveau d'isolation et de consommation d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Ce dispositif évoluant vers les "Bâtiments Basse Consommation" (BBC), les consommations d'énergie pour le chauffage sont alors très réduites. Les poêles bouilleurs sont tout à fait adaptés pour l'approvisionnement en chauffage, voire en eau chaude sanitaire d'un tel logement dans son intégralité (selon la configuration du bâtiment).

6. Les chaudières au bois bûche

Les chaudières au bois bûche fonctionnent aussi bien à basse température (radiateurs alimentés avec une température de 35 °C à 50 °C) qu'à haute température (entre 55 °C et 90 °C) . Elles se raccordent donc indifféremment à un plancher chauffant ou à un circuit de radiateurs, et peuvent également préparer l'eau chaude sanitaire. Leur autonomie n'est cependant jamais supérieure à une journée en plein hiver.

Les systèmes au bois déchiqueté et au granulé de bois sont traités dans le guide Info Energie « le chauffage automatique au bois ».

DIFFÉRENTES QUALITÉS

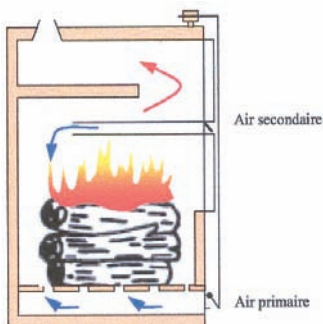
COMBUSTION AVEC UN TIRAGE D'AIR NATUREL

Les chaudières à tirage naturel présentent des efficacités variables en fonction du type de combustion. Il existe trois types d'appareils fonctionnant par tirage naturel :

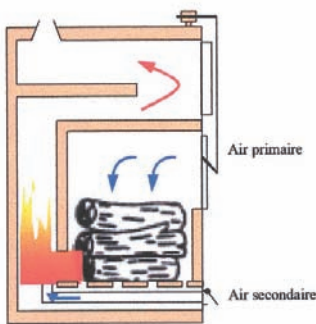
- Les appareils à combustion montante : le combustible est empilé dans le foyer sur une grille et s'enflamme simultanément. La combustion est en général mauvaise et les rendements sont inférieurs à 60 %.

- Les appareils à combustion horizontale : les flammes se développent au travers et en dessous de la grille de support du bois, permettant de différencier les phases de combustion. Les performances sont ainsi améliorées et permettent d'atteindre un rendement de l'ordre de 60 %.

COMBUSTION NATURELLE

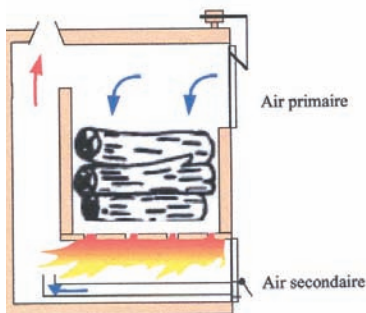


COMBUSTION HORIZONTALE



■ Les appareils à combustion inversée : les flammes sont développées au travers de la grille de support de combustible. La combustion est ainsi optimisée, les émissions polluantes s'en trouvent diminuées et les rendements peuvent atteindre 80 à 90 %.

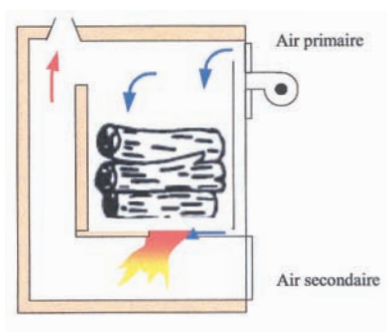
COMBUSTION INVERSÉE



COMBUSTION À TIRAGE D'AIR FORCÉ

Les chaudières à tirage d'air forcé, dites chaudières turbo, ont le même mode de combustion que les chaudières à combustion inversée. Elles possèdent cependant un ventilateur chargé de forcer le tirage, et sont parfois équipées d'une sonde à oxygène ("sonde lambda") qui alimente la combustion de façon optimale. Cela permet d'améliorer sensiblement la combustion : leur rendement théorique est compris entre 85 et 92 %.

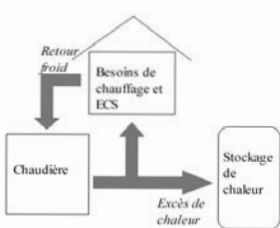
COMBUSTION INVERSÉE FORCÉE



L'HYDROACCUMULATION

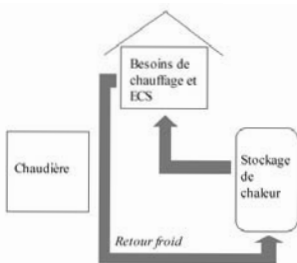
L'amélioration du fonctionnement des chaudières bûches passe par la mise en place d'un ballon d'hydroaccumulation, ou ballon tampon. Ce ballon sert de stockage de l'énergie produite au moment de la combustion. Il permet de faire fonctionner la chaudière à plein régime sans avoir de surchauffe dans la maison. Le surplus d'énergie produit par la combustion est stocké dans le ballon sous forme d'eau chaude, et distribué au gré des besoins sur les radiateurs et/ou plancher chauffant. La distribution se fait comme sur une chaudière classique, commandée par la régulation selon les températures voulues et la température ambiante du logement. Cela permet donc d'éviter les phases de ralenti, l'encrassement, l'accumulation de goudron et la corrosion des tubages, et réduit ainsi les émissions polluantes.

Le volume du ballon dépend de la puissance nécessaire mais également de l'autonomie souhaitée. Ainsi, les volumes varient entre 500 et 3000 litres. Il est possible de raccorder d'autres sources d'énergie sur le ballon, notamment solaire, et également de préparer l'eau chaude sanitaire durant l'été.



Chaudière en marche

Le ballon stocke le surplus de chaleur produit par la chaudière.



Chaudière à l'arrêt

Le ballon restitue cette chaleur au bâtiment lorsque la chaudière est arrêtée.

7. Règles d'installation et entretien



Ces éléments sont fournis à titre indicatif et ne remplacent pas les conseils d'un professionnel.

UNE PUISSANCE SUFFISANTE MAIS AUSSI FAIBLE QUE POSSIBLE

Si la puissance installée est supérieure au besoin, l'appareil fonctionnera souvent à faible régime pour éviter des surchauffes désagréables. Pour disposer de la chaleur nécessaire, sans risquer de mauvaises combustions dues à un surdimensionnement, il faut calculer précisément la puissance.



CALCUL DE LA PUISSANCE

La puissance nécessaire dépend de :

- ▶ G, la performance thermique (0,5 pour une maison neuve très isolée, 0,8 pour une maison neuve de conception classique, 1 pour une maison peu isolée, jusqu'à 1,5 pour une maison mal isolée),
- ▶ V, le volume à chauffer,
- ▶ Text, la température extérieure de base qui est un indice permettant de déterminer la rigueur climatique (comprise par exemple entre -15° à 1000 mètres d'altitude et -8° à 300 mètres / pour l'Isère, il s'agit de -11°C),
- ▶ Tint, la température intérieure souhaitée (19° est conseillé dans les pièces à vivre).

$\text{Puissance} = G \times V \times (T_{\text{int}} - T_{\text{ext}})$

Soit pour une maison neuve de conception classique (Réglementation thermique 2005) de 100 m² avec une hauteur sous plafond de 2,5 m située à 600 mètres d'altitude, que l'on voudrait chauffer uniquement au bois :

$P = 0,8 \times 250 \text{ m}^3 \times (19 - (-11)) = 0,8 \times 250 \times 30 = 6 \text{ kW}$

LE CONDUIT DE FUMÉE

Il agit sur de nombreux paramètres, notamment sur le tirage et donc sur la qualité de la combustion. Plusieurs règles doivent être respectées :

- un seul appareil par conduit de fumée,
- le tubage est obligatoire si le conduit n'est pas étanche (test d'étanchéité à faire réaliser par un professionnel),

- il est équipé à sa base d'une trappe de ramonage,
- sa section intérieure est constante et de même forme sur toute la hauteur,
- si un dévoiement est nécessaire, il n'excède pas 45° avec la verticale, et 5 mètres de longueur,
- l'orifice extérieur est situé 40 cm au-dessus du faîtage, et de toute construction distante de moins de 8 mètres,
- il pénètre 5 cm minimum dans la pièce où se trouve l'appareil de chauffage,
- les matériaux combustibles sont distants d'une longueur minimale indiquée par le constructeur du matériau constitutif du conduit, en général 16 cm.

LE CONDUIT DE RACCORDEMENT AU POÊLE

Le conduit de raccordement assure la liaison entre la buse de l'appareil et l'orifice d'entrée du conduit de fumée. Sa section doit être égale ou supérieure à celle de la buse du poêle car il ne faut pas qu'il y ait de réduction de diamètre. Le conduit ne doit pas présenter plus de deux angles à 90°, et la projection horizontale ne doit pas mesurer plus de 3 mètres. Enfin, il doit être démontable pour permettre l'entretien et la dépose de l'appareil.

L'AMENÉE D'AIR

L'apport d'air se fait préférentiellement à partir de l'air extérieur, de manière à ne pas gaspiller l'air chaud de la maison. On parle alors « d'amenée d'air dédiée ». Cette amenée d'air doit être bien étanche, en particulier si la maison est bien isolée. Lorsqu'il n'est pas possible de réaliser cette installation, il faut ménager une arrivée d'air la plus proche possible de l'appareil, par exemple par le plancher.

LE RAMONAGE

Le ramonage est le nettoyage par action mécanique de la paroi intérieure afin d'assurer la vacuité du conduit. Le mode chimique n'est considéré que comme un complément au ramonage mécanique. La réglementation impose deux ramonages par an (dont un pendant la saison de chauffage). L'entreprise qui intervient doit être reconnue et délivrer un certificat de ramonage.

8. Des repères pour bien choisir

CHOIX DES INSTALLATEURS

La charte Qualibois comporte des engagements de bonne pratique et de qualité de service rendu aux clients pour les systèmes de chauffage au bois. Une qualification sur le chauffage automatique est attribuée aux installateurs qui ont suivi un stage spécifique, ou déjà réalisé plusieurs installations. Vous pouvez consulter la liste sur le site www.qualibois.org.



CHOIX DU MATÉRIEL

Le choix d'un appareil doit être déterminé par vos exigences en terme de confort d'utilisation, et de qualité de combustion. Une attention particulière doit être portée sur la performance des appareils, car trop souvent le design et l'apparence sont mis en avant, au détriment des caractéristiques techniques de première importance pour l'obtention d'une source de chaleur performante et pour la conservation d'une bonne qualité de l'air. Il existe plusieurs normes de qualité pour les appareils de chauffage au bois :



POÊLE	NF EN 13240
FOYER FERMÉ, INSERT DE CHEMINÉE	NF EN 13229
CUISINIÈRE	NF EN 13229
CHAUDIÈRE DE PUISSANCE INFÉRIEURE À 300 KW	NF EN 13229

Le label Flamme Verte renforce sensiblement les exigences des normes indiquées ci-dessus. Vous trouverez sur le site internet www.flammeverte.com une liste des matériels labellisés, avec les rendements théoriques correspondants.

Depuis le 1er janvier 2010, les fabricants d'appareils indépendants de chauffage au bois, signataires de la charte Flamme Verte, ont entrepris d'apposer une étiquette de performance énergétique et environnementale sur leurs nouveaux appareils.

Cette étiquette classe les appareils en cinq catégories, à la manière des étoiles pour les hôtels. Plus la performance globale de l'appareil est importante, plus le nombre d'étoiles affiché sur l'étiquette est élevé, avec un maximum de 5 étoiles. Pour être labellisés Flamme Verte, les appareils doivent afficher 3, 4 ou 5 étoiles.



Le nombre d'étoiles associé à chaque appareil est établi sur la base de deux critères : le rendement énergétique de l'équipement et le monoxyde de carbone (CO) émis dans l'atmosphère. Il intégrera, au 1^{er} janvier 2011, un critère relatif aux émissions de poussières, dans un souci d'amélioration constante des matériels et de la préservation de la qualité de l'air. Le label impose un rendement supérieur à 70 % pour les appareils indépendants à bûches et supérieur à 80 % pour les chaudières à alimentation manuelle. De nombreux poêles indépendants à bûches ont des rendements supérieurs à 80 %, et les rendements des chaudières manuelles avoisinent très souvent les 92 %. Il est donc important de se référer aux données des laboratoires d'essais (indiqués par le distributeur ou l'installateur, ou sur le site internet Flamme Verte pour les appareils labellisés).

COÛTS INDICATIFS (2010)

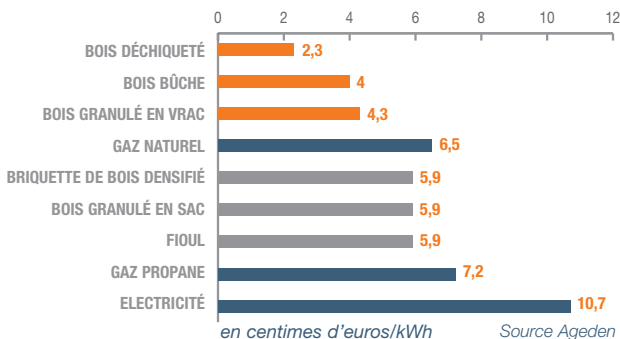
COÛT D'INVESTISSEMENT (€ TTC main d'œuvre comprise)

- CHAUDIÈRE AU BOIS BÛCHE À TIRAGE FORCÉ
AVEC BALLON D'HYDRO ACCUMULATION : **8 000 À 14 000 €**
- POÊLES, INSERTS ET FOYERS FERMÉS AU BOIS BÛCHE :
1 000 À 5 000 €
- POÊLE À ACCUMULATION AU BOIS BÛCHE : **5 000 À 16 000 €**
- POÊLES, INSERTS AU GRANULÉ DE BOIS : **3 000 À 5 000 €**
- POÊLES, INSERTS ET FOYERS FERMÉS HYDRAULIQUES
AU BOIS BÛCHE : **3 500 À 9 000 €**
- POÊLES, INSERTS HYDRAULIQUES AU GRANULÉ DE BOIS :
6 000 À 10 000 €
- SYSTÈME DE PULSION D'AIR CHAUD : **400 À 800 €**
- ELECTROFILTRE : **1 000 €**

COÛT DE FONCTIONNEMENT (€ TTC)

- BOIS BÛCHE SEC ET FENDU, LIVRÉ : **50 À 80 € / STÈRE**
(prix variable selon la longueur)
- GRANULÉ DE BOIS EN SAC, LIVRÉ SUR PALETTE :
250 À 320 € / TONNE
- GRANULÉ DE BOIS EN VRAC, LIVRÉ : **190 À 220 € / TONNE**

Comparatif du coût des différentes énergies (décembre 2009)



COÛT D'ENTRETIEN (€ TTC)

- CONTRAT D'ENTRETIEN (RAMONAGES COMPRIS) :
50 À 190 € /AN

LES AIDES ENVISAGEABLES

Un crédit d'impôt est accordé à tout propriétaire de résidence principale pour l'installation d'un système de chauffage au bois (chaudière, insert, poêle, cuisinière). Certaines collectivités accordent aussi des subventions. Pour connaître le montant des aides et les conditions d'éligibilité, contactez votre Espace Info Energie.

L'ANAH (Agence National pour l'Amélioration de l'Habitat) octroie des aides à l'investissement sous conditions de ressources pour les personnes propriétaires de leur logement depuis plus de quinze ans.

Le taux de TVA réduit à 5,5 % est applicable pour les installations réalisées dans les logements achevés depuis plus de deux ans. Ce taux réduit porte sur l'achat des équipements et la main d'oeuvre, ainsi que sur la fourniture de combustible. Cette disposition est valable jusqu'au 31 décembre 2010.

Enfin, des prêts spécifiques dédiés aux économies d'énergies et aux énergies renouvelables sont proposés par plusieurs organismes bancaires.

LES ESPACES INFO ENERGIE DE LA RÉGION RHÔNE-ALPES

Pour des conseils gratuits sur le chauffage au bois, pour connaître les aides possibles et les coordonnées des professionnels, contactez l'Espace Info Energie de votre département.



Ain

HELIANTHE

04 74 45 16 46 www.helianthe.org

Ardèche

POLENERGIE

04 75 35 87 34 www.polenergie.net

Drôme

Drôme provençale

CEDER

04 75 26 22 53 www.ceder-provence.fr

Nord Drôme

ADIL 26

04 75 79 04 13 www.adil.dromenet.org

Isère

Agglomération grenobloise

ALE

04 76 00 19 09 www.ale-grenoble.org

Hors agglomération

AGEDEN

04 76 23 53 50 www.ageden.org

Loire

HELIOSE

04 77 31 61 16 www.heliose42.org

Rhône

Agglomération de Lyon

ALE DE LYON

04 37 48 22 42 www.ale-lyon.org

Hors agglomération

HESPUL

04 37 47 80 90 www.hespul.org

Savoie

ASDER

04 79 85 88 50 www.asder.asso.fr

Haute-Savoie

PRIORITERRE

04 50 67 17 54 www.prioriterre.org

Le réseau Info Energie Rhône-Alpes assure des missions de promotion, de développement de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables, avec le soutien politique et financier de l'ADEME, de la Région et des Conseils généraux.

LE CHAUFFAGE AU BOIS

Sans impact sur l'effet de serre et utilisant un matériau renouvelable, le chauffage au bois se prête à de nombreuses utilisations : poêles, chaudières, cuisinières...

Il doit cependant être utilisé avec pertinence pour prévenir la pollution de l'air et rechercher la meilleure efficacité énergétique.

Une cheminée ouverte ne constitue pas un vrai moyen de chauffage mais plutôt un agrément. Pour économiser le combustible, prolonger la durée de vie de l'installation, et protéger la qualité de l'air, il est nécessaire d'avoir du bois sec, un appareil performant et de bien l'utiliser.

Ce guide présente les critères de choix d'un équipement de chauffage au bois, ainsi que les bonnes pratiques d'utilisation.

