



Centre Régional
des Énergies Renouvelables

Accompagner



Guide de projet d'une chaufferie à alimentation automatique au bois

Ce guide vous explique :

- dans quel contexte se développe le bois énergie
- comment ça marche
- ses usages dans la maison
- quelles sont ses exigences
- comment passer à l'acte
- quelles sont les étapes d'un projet

Sensibiliser



SOMMAIRE :

- Contexte actuel et enjeux de la filière bois énergie
- Aspects techniques généraux
- Production et transformation du bois
- Aspects techniques d'une chaudière automatique au bois
- Se chauffer au bois déchiqueté
- Se chauffer aux granulés de bois
- Aspects économiques
- Réussir un projet bois énergie
- Lexique

Conseiller



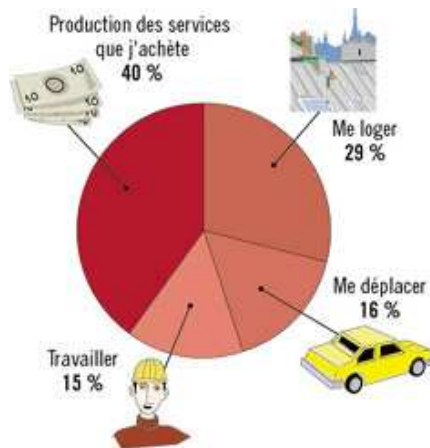
Former



Contexte énergétique actuel

La consommation d'énergie est continuellement en augmentation, ce qui nous rend de plus en plus dépendants des ressources fossiles et nucléaires épuisables et fortement polluantes. De ce fait, nous aggravons tous les jours le problème de l'effet de serre et contribuons fortement au réchauffement climatique.

En France, pour nous loger (habitat et tertiaire), nous consommons **42 % de l'énergie primaire**.



53% de l'énergie (Pétrole, Gaz et Charbon) est **fortement émettrice de CO₂** contribuant au changement climatique.

93% de notre énergie (Pétrole, Gaz, Charbon et Nucléaire) provient de ressources naturelles **épuisables** dans un avenir proche.

Cela implique que dans les années à venir, le **prix de l'énergie va fortement augmenter**.

Source : www.campusdesenergies.fr

En Poitou-Charentes, l'utilisation de la bûche est surtout devenue un agrément (source secondaire de chauffage).

La consommation de **bois déchiqueté** et de **granulés de bois** ne cesse de s'accroître en ayant recours à des **chaudières à alimentation automatiques** de plus en plus **performantes** (rendements optimisés et émissions polluantes diminuées) et **confortables** (automatisation).

Enjeux et atouts de la filière bois énergie

Matériau naturel, le bois est une ressource renouvelable et donc inépuisable si elle est récoltée dans des forêts correctement gérées. Dans ces conditions, la consommation de bois, certifié PEFC (Programme Européen des Forêts Certifiées) ne contribue pas seulement à la prospérité des forêts et des populations qui en vivent. Elle permet aussi de lutter plus efficacement contre le réchauffement climatique.

L'utilisation du bois énergie, sous toutes ses formes, présente les intérêts suivants :

- Atouts environnementaux :
 - **lutte contre le réchauffement climatique**
 - gestion rationnelle des forêts
 - énergie de **proximité**
- Atouts économiques :
 - développement de l'**emploi** (création de 3 à 4 fois plus d'emplois locaux que les autres énergies)
 - **valorisation des co-produits** forestiers et de l'industrie du bois
 - énergie **compétitive** (coût faible et évolution des prix limitée).
- Atout politique
 - **indépendance énergétique** locale, régionale, nationale

La quantité de CO₂ dégagée lors de la combustion du bois est comparable à celle produite naturellement lors de sa décomposition. Cette quantité de CO₂ correspond à celle qui a été absorbée dans l'air lors du processus de photosynthèse mis en œuvre pour la croissance de l'arbre. Un équilibre est en quelque sorte obtenu si des conditions d'exploitation rationnelle de la forêt sont respectées. Le bilan théorique sur le CO₂ produit est donc neutre et l'impact limité sur l'effet de serre.

La forêt française :

- couvre 15 millions d'hectares, soit **27% du territoire national**.
- bénéficie d'une **gestion durable**.
- **s'accroît** depuis 1950.
- constitue une **source d'énergie renouvelable et locale**.



Le bois énergie en Poitou-Charentes

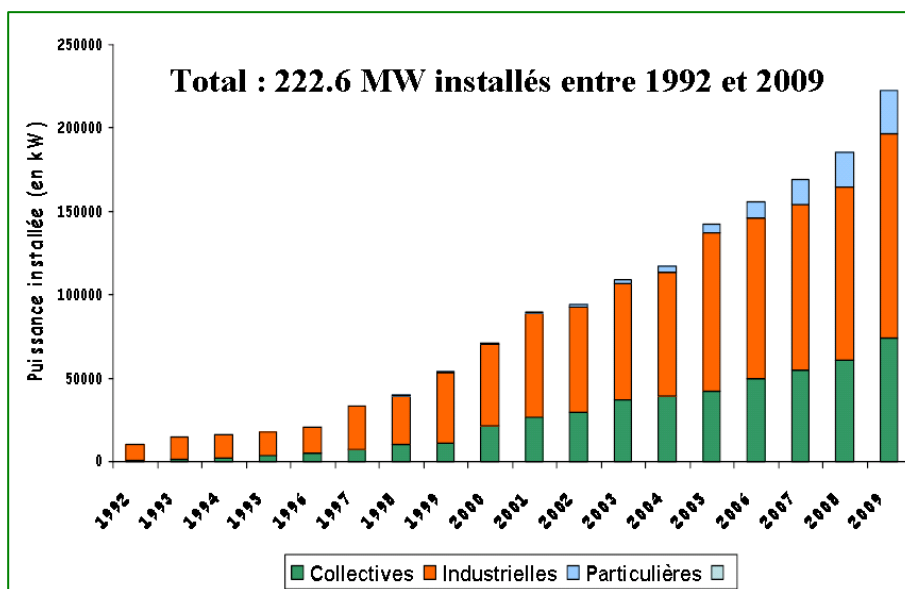
■ Les atouts de la région

Avec 1,5 million d'arbres plantés en 10 ans, la superficie de la forêt régionale est en constante augmentation. Elle atteint désormais 370 000 hectares. De plus, les haies bocagères, éléments du patrimoine paysager local, représentent un potentiel complémentaire qu'il convient de gérer.

■ Le programme Bois Énergie en Poitou-Charentes

Le programme « Bois Énergie » apporte un réel soutien au développement des chaudières bois à alimentation automatique. La politique bois énergie en Poitou-Charentes a pour objectif de :

- Soutenir la réalisation de chaufferies bois à alimentation automatique,
- Structurer et organiser l'offre en bois énergie : développer la filière d'approvisionnement,
- Assurer le suivi et la maintenance des chaufferies.









Source : AREC

Aspects techniques généraux

■ Les appareils indépendants

On parle d'appareils indépendants pour des systèmes non raccordés à un circuit de radiateurs (ou plancher chauffant). C'est le cas des poêles, des inserts et des foyers fermés. Ils chauffent un nombre limité de pièces et sont utilisés en système d'appoint (mi-saison notamment) et permettent de diminuer la consommation de la chaudière principale en réalisant des économies financières

- **Le poêle à bois** : il existe une large variété de poêles à bois se différenciant par différents critères tels que le rendement, l'autonomie, les matériaux constitutifs.
- **L'insert** : il peut être défini comme un poêle vitré encastré dans une cheminée existante.
- **Le foyer fermé** : il s'agit d'un poêle habillé d'une cheminée non existante auparavant.

Type d'appareils	Prix	Avantages	Inconvénients
Poêle de conception ancienne (avant 1980) 	400 à 800 €	- Robustesse	- Mauvais rendement (40 à 50 %) - Combustion mal maîtrisée - Une seule pièce chauffée
Poêle à bûches performant 	900 à 2000 €	- Bon rendement (60 à 80 %) - Chauffe rapidement - Combustion améliorée (par rapport aux précédents)	- Inertie thermique limitée
Poêle de masse 	4500 à 16000 €	- Rendement optimisé (70 à 85 %) - Chauffe principalement par rayonnement (chaleur douce) - Grande autonomie (12 h maximum) - Longue durée de vie	- Poids et volume importants - Intransportables une fois assemblés sur place
Poêle à granulés 	2000 à 5000 €	- Très bon rendement (80 à 90 %) - Très grande autonomie (12 à 72 h) - Evacuation possible des gaz par ventouse murale - Programmation du chauffage	- Nécessite une alimentation électrique - Granulés plus coûteux que les bûches
Insert 	500 à 3000 €	- Possibilité d'utiliser une cheminée existante	- Rendements qui varient beaucoup selon les modèles (40 à 70 %) - Combustion plus ou moins bien maîtrisée selon les modèles
Cheminée à foyer fermé 	1000 à 5000 €	- Agrément d'une cheminée traditionnelle dans les maisons qui en sont dépourvues	- Rendements qui varient beaucoup selon les modèles (40 à 70 %) - Combustion plus ou moins bien maîtrisée selon les modèles

■ Le chauffage central

La conception des chaudières est améliorée afin d'optimiser la combustion et ainsi le rendement global de l'installation. Plus performantes que les poêles et les cheminées, elles affichent des **rendements** :

- **supérieurs à 70%** pour les **chaudières bûches**,
- de l'ordre de **85 à plus de 90%** pour les **chaudières automatiques**.

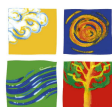
Les chaudières ont recours aux dernières avancées technologiques lors de leur conception, ce qui permet la réduction des rejets polluants, de meilleures performances d'où une diminution des consommations de combustible et par conséquent une autonomie accrue. Ainsi, l'utilisation d'une chaudière à bois est très avantageuse économiquement et environnementalement par rapport aux chaudières à combustibles fossiles (fioul ou gaz).

Pour se libérer de la manutention du bois (chargement du foyer, décendrage quotidien,...), les usagers peuvent avoir recours à une chaudière à alimentation automatique, à plaquettes ou à granulés. Les chaufferies automatiques au bois procurent ainsi le même confort d'utilisation que les systèmes de chauffage central à énergie fossile (fioul et gaz), notamment :



Foyer d'une chaudière à granulés de bois : source Okofen

- **Autonomie** qui peut atteindre toute la saison de chauffe, selon le volume du stockage et le combustible employé,
- **Absence de manutention**, l'alimentation, l'allumage, le décendrage/dépoussiérage quotidien étant gérés par la chaudière elle-même,
- **Régulation** du chauffage centralisée et optimisée dans la chaudière.



Centre Régional
des Energies Renouvelables

Le CRER vous propose un accompagnement technique personnalisé pour vous orienter vers la solution la plus adaptée à vos exigences (investissement, combustible, livraison, degrés d'automatisation).

Voir chapitre « Réussir mon projet bois-énergie »

■ Le label Flamme Verte

Afin de faciliter le choix de produits performants et reconnus, ce label a été créé en 2001 par l'ADEME et les industriels fabricants d'équipements de chauffage au bois.

Il vise à reconnaître les performances des appareils de chauffage lors d'essais par un laboratoire accrédité.

Pour obtenir le label Flamme Verte :

- Les appareils doivent bénéficier d'un rendement supérieur ou égal à :
 - **80%** pour un système à **alimentation manuelle** (à bûches).
 - **85%** pour un système à **alimentation automatique** (plaquettes ou granulés).

En plus de rendements importants, :

- Un appareil indépendant doit :
 - Rejeter moins de 0,3% de monoxyde de carbone (CO)
- Une chaudière domestique doit :
 - Respecter les exigences de la norme européenne en vigueur en matière d'émissions polluantes (NF EN 303.5).

Plus d'informations sur : www.flammeverte.org



Production, transformation et livraison



Plaquettes forestières (source CRER)

Le bois déchiqueté

■ Production et transformation :

Le bois déchiqueté se présente sous la forme de fragments de bois, aussi appelés plaquettes, produites à partir :

- d'arbres ou branches de faible diamètre provenant des forêts ou du bocage,
- de chutes de scierie (dosses, délignures),
- de bois d'élagage des arbres urbains ou de bord de route.



Broyage de chutes de scieries (source CRER)

Produire la plaquette nécessite le recours à une chaîne de déchiquetage composée :

- de la **déchiqueteuse** équipée d'une grille de **calibrage** (à adapter en fonction de la granulométrie souhaitée).
- d'un **crible** ayant pour but d'éliminer les morceaux grossiers (queues de déchiquetage) et les poussières pour ne récupérer que la plaquette de bonne qualité.
- d'un système de déferailage (Élimination des résidus métalliques).

Il existe deux modes de déchiquetage :

- le **déchiquetage à « sec »** : les branches et perches sèchent, pendant au moins 12 mois à l'air libre, avant d'être déchiquetées. L'humidité est alors d'environ 30%, permettant une utilisation directe de la plaquette obtenue.
- le **déchiquetage en « vert »** : les branches et perches sont déchiquetées quasi immédiatement après les opérations d'éclaircies. L'humidité des plaquettes obtenues étant de l'ordre de 50 à 60% rend incompatible l'utilisation directe dans les chaudières domestiques.

Afin d'assurer un **séchage dans les meilleures conditions**, il est important de respecter les **recommandations** suivantes :

- dans un **bâtiment**, prévoir :
 - une **dalle bétonnée** pour faciliter la reprise du bois sans cailloux ni terre,
 - une bonne **ventilation naturelle** (en toiture ou un espace suffisant entre murs et toiture),
- en **extérieur**, prévoir :
 - une **plate-forme bétonnée** avec les **écoulements** vers l'extérieur (assécher le tas),
 - une **géomembrane** permettant le passage de la vapeur d'eau dégagée lors du séchage mais protégeant de la pluie (surtout pas de bâche étanche type polyane).

Le séchage s'opère en **4 à 6 mois** par **fermentation** des plaquettes (la température peut atteindre **70°C au cœur du tas**). Afin de favoriser cette procédure :

- les hauteurs des tas seront limitées (optimale : 4m ; satisfaisante : 6m ; maximum : 8m),
- ne pas brasser le tas sous peine de stopper la fermentation et donc rallonger le temps de séchage (en risquant le compostage du tas si l'humidité est encore relativement importante).

Lorsque les plaquettes ont été produites à partir de **bois sec** (moins de 25% d'humidité relative), celles-ci peuvent être **stockées directement dans le silo de stockage**.

En revanche lorsqu'elles sont produites à partir de **bois vert** (50 à 60% d'humidité), elles doivent **impérativement être séchées au préalable**. En aucun cas le silo de stockage ne pourra être utilisé comme silo de séchage.

■ Les caractéristiques du bois déchiqueté :

La granulométrie

Les dimensions du combustible doivent rester compatibles avec les systèmes d'alimentation automatique et le foyer de la chaudière. Ainsi, une classification (CEN/TS 14961) a été mise en place pour qualifier les plaquettes :

Classes de granulométrie (selon CEN/TS 14961)

Classe de granulométrie	Fraction principale > à 80% du poids total	Fines < à 5% du poids total	Fraction dont granulométrie est supérieure < à 1% du poids total
P8	3,15mm ≤ P ≤ 8mm	< 1mm	> 16mm, l'ensemble < 45mm
P16	3,15mm ≤ P ≤ 16mm	< 1mm	> 45mm, l'ensemble < 85mm
P45	3,15mm ≤ P ≤ 45mm	< 1mm	> 63mm
P63	3,15mm ≤ P ≤ 63mm	< 1mm	> 100mm
P100	3,15mm ≤ P ≤ 100mm	< 1mm	> 300mm
P300	3,15mm ≤ P ≤ 300mm	< 1mm	> 300mm

Une classification est aussi régulièrement utilisée par les constructeurs de chaudières :

Nomination	Description	Dimensions
G 30	Bois déchiqueté fin	1 à 3cm
G 50	Bois déchiqueté moyen	3 à 5cm
G 100	Bois déchiqueté gros	5 à 10cm

Classes de granulométrie selon Ö-Norm M7133

L'humidité et le pouvoir calorifique inférieur

L'humidité contenue dans le bois est déterminante pour le bon fonctionnement de la chaudière. Une humidité mal adaptée est susceptible de réduire son rendement thermique et également de provoquer des rejets dans l'atmosphère pouvant dégrader la qualité de l'air.

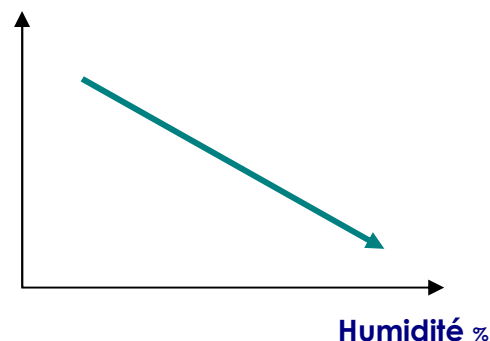
Classes d'humidité (selon CEN TC 335)

Classe d'humidité	Humidité (% à la livraison)
M20	≤ 20 %
M30	≤ 30 %
M40	≤ 40 %
M55	≤ 55 %
M65	≤ 65 %

Le Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI)

- évolue très peu en fonction des essences de bois
- diminue fortement lorsque l'humidité du bois augmente.

PCI
kWh/kg



1 m³ de bois déchiqueté sec = 260 kg
Équivaut à :
90 litres de fuel
70 kg de propane

Les cendres

Les cendres sont produites lors de la combustion par les matières minérales (incombustibles) constitutives du bois et par des impuretés acheminées avec le bois (terre, cailloux, graviers, chutes de métal, etc.). Ces cendres doivent être évacuées de la chaudière, stockées, puis valorisées (comme engrais par exemple) ou éliminées.



Centre Régional
des Energies Renouvelables

Afin d'assurer le bon fonctionnement de votre chaudière :

- L'humidité usuelle recommandée de 25%, ne doit pas dépasser 30%.
- La granulométrie recommandée est de type P16 jusqu'à P45 (ou G30 à G50) pour certains modèles de chaudières (selon avis du fabricant).
- Pas de corps étrangers (métal, cailloux, poussières fines).



Granulés de bois ou pellets

Les granulés de bois (ou pellets)

■ Production et transformation

Le granulé de bois se présente sous la forme d'un **petit cylindre** dont le diamètre est fréquemment de 6 mm et la longueur entre 10 et 35mm. Il est produit à partir :

- de sciures,
- de copeaux de bois,



Filière à granulés

Le processus de fabrication est largement inspiré de celui des aliments pour le bétail. La matière première est :

- préalablement séchée (à moins de 10% d'humidité),
- broyée à l'état de « farine de bois »,
- comprimée fortement (de l'ordre de 150 à 200 bars).

Les granulés obtenus sont refroidis et tamisés afin d'éliminer les poussières. Après la production, les granulés sont conditionnés (en vrac, sacs ou big-bag) et expédiés en vue de leur distribution.

1 m³ de granulés de bois
= 650 à 700 kg
Équivaut à :
335 litres de fuel
262 kg de propane

■ Les caractéristiques du granulé de bois

Le granulé de bois fait l'objet d'une normalisation française : **NF GRANULES BIOCOMBUSTIBLES**, développée par l'institut technologique FCBA en partenariat avec l'institut des bioénergies ITEBE.

Cette certification se décline en **5 catégories** et permet aux consommateurs de choisir la qualité adaptée à leur appareil de chauffage :

- Pour les granulés de bois :
 - **Bois Premium** : pour tous poêles et toutes chaudières automatiques à granulés de bois,
 - **Bois Standard** : pour certains poêles et certaines chaudières automatiques à granulés de bois selon les spécifications du fabricant d'appareils,
 - **Bois Industriel** : pour chaudières automatiques à granulés de bois, collectives ou industrielles selon les spécifications du fabricant de chaudière.
- Pour les granulés d'origine agricole :
 - **Agro +** : pour chaudières polycombustibles domestiques et automatiques,
 - **Agro** : pour chaudières automatiques à biomasse et à grilles mobiles selon les spécifications du fabricant de chaudières.

NF GRANULES BIOCOMBUSTIBLES certifie les caractéristiques suivantes :

- les dimensions,
- le pouvoir calorifique inférieur et l'humidité,
- le taux de fines,
- le taux de cendres,
- la résistance mécanique,
- la masse volumique apparente,
- les teneurs en soufre, chlore et azote.

Il existe également d'autres normes référentes : normes allemandes DIN et DIN+ et normes autrichiennes Ö-Norm.



Centre Régional
des Energies Renouvelables

Nous recommandons les produits Bois Premium (ou DIN+ et Ö-Norm). Un granulé de bois de bonne qualité présente les caractéristiques suivantes :

- Une surface brillante, bien lisse et non craquelée.
- Il doit couler lorsqu'on le plonge dans l'eau et se décomposer lentement (>30s).
- La couleur dépend de l'essence mais il ne doit pas être noirci.
- Il présente un taux de poussières limité.

Aspects techniques d'une chaufferie automatique au bois

Production de la chaleur

■ Principe de fonctionnement général



Schéma de principe d'une chaudière à granulés
(source Ökofen)

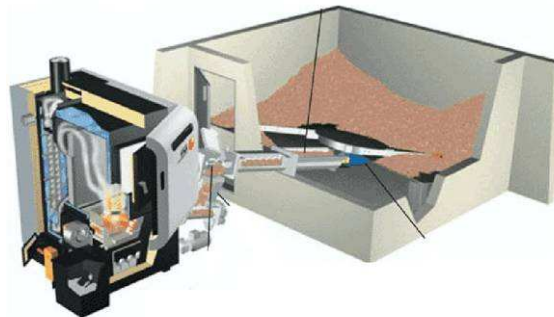


Schéma de principe d'une chaudière à plaquettes
(source Fröling)

1. Le système de désilage permet l'extraction du combustible dans le silo de stockage.
2. Le système de transfert achemine le combustible (granulés ou plaquettes) du silo de stockage vers le foyer de la chaudière.
3. L'allumage du combustible s'effectue automatiquement soit :
 - a. par une résistance électrique
 - b. par de l'air chaud pulsé (décapeur thermique).
4. Un ventilateur amène l'air de combustion nécessaire.
5. La chaleur produite est transmise au chauffage via des tubes de fumées (échangeur thermique).
6. L'échangeur est conçu pour retenir le plus de chaleur et les poussières (traitement des fumées). Il est indispensable d'évacuer régulièrement les poussières pour avoir un bon échange de chaleur.
7. Le nettoyage de la chaudière (évacuation des cendres du foyer et des poussières des échangeurs) est effectué par un système de décendrage automatique dans un cendrier.

■ Le local chaufferie

Le local de la chaufferie doit être :

- situé à **proximité du lieu de stockage** afin de faciliter le transfert de combustible.
- situé à **proximité des besoins en chauffage** pour limiter les pertes d'énergie à travers les canalisations.
- **spacieux** (environ **10m²**) afin de permettre le **déplacement autour de la chaudière** et de ses différents organes en permettant d'assurer une **maintenance et un entretien aisés**.
- équipé d'une **alimentation en eau et électricité**,
- équipé de **ventilations** (haute de 250cm² et basse de 350cm²)

Enfin, il est **préconisé** de recourir à des **parois coupe-feu** degré 2 heures.

La chaudière sera installée sur un **socle maçonné, horizontal**, de 5 à 10 cm, afin de la maintenir hors d'eau. Il est également possible d'ajouter des plots anti-vibratiles pour diminuer le niveau sonore.

■ La régulation des chaudières bois

En règle générale, la régulation des chaudières au bois est plus lente que pour le gaz ou le fioul (la combustion du bois ne s'arrête pas instantanément). Il existe deux types de régulation :

- La **régulation électromécanique** : elle gère les paramètres généraux de la combustion (amenée de combustible et d'air) et éventuellement l'allumage, le décendrage/dépoussiérage et l'extraction des fumées.
- La **régulation électronique** : elle gère les paramètres de combustion (vitesse d'amenée du combustible, extraction des fumées, allumage de la chaudière), le nettoyage de la chaudière (décendrage, échangeur). L'ordinateur de bord peut également diagnostiquer instantanément les dysfonctionnements.

La sonde Lambda



Cet organe est disponible sur certaines chaudières (de base ou en option).

Elle mesure en permanence le taux d'oxygène dans les fumées, ce qui permet de piloter l'apport d'air (pilotage du ventilateur). Cette sonde est :

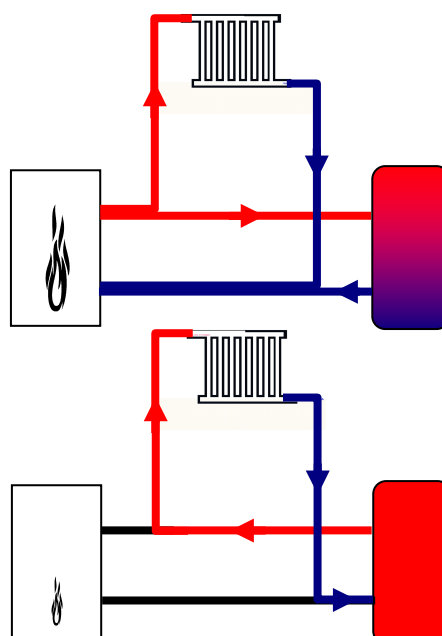
- **très vivement préconisée** pour une chaudière à bois déchiqueté.
- **recommandée** pour une chaudière à granulé.

■ Le ballon tampon (ou accumulation)

Cet élément n'est pas sur une chaudière à alimentation Il peut être **préconisé** d'installer un stockage du surplus de chaleur fourni ultérieure.

D'une manière générale, il sera ballon tampon dans les cas suivants :

- Couplage avec une installation
- Chaudière automatique en appoint bûches.
- Chaudière automatique dimensionnée par rapport à des ponctuelles supérieures à la chaudière.



hydro

systematiquement installé automatique.

ballon tampon qui permet le en vue de sa restitution

obligatoire d'installer un

solaire (SSC).

d'une chaudière à

volontairement sous pointes de puissance puissance de la

Distribution, émission, et gestion de la chaleur

■ La distribution de la chaleur

La distribution de la chaleur peut dans certains cas faire appel à un réseau de canalisations préisolées et enterrées pour assurer le raccordement de la chaudière bois, éloignée de la maison d'habitation, sur le réseau de distribution (radiateurs).

Elle a ensuite lieu dans les locaux grâce à un circuit hydraulique qui répartit l'eau chaude auprès des émetteurs. Afin de limiter les pertes énergétiques, il est indispensable de **calorifuger l'ensemble des canalisations qui ne sont pas dans le volume habitable**.

■ L'émission de la chaleur

Le circuit d'émission de chaleur peut être composé de radiateurs, aérothermes, planchers ou murs chauffants.

Afin de permettre une bonne émission de chaleur, il est nécessaire de **purger et nettoyer** l'ensemble des **émetteurs** lors de la mise en place d'un nouveau **système de chauffage** (évacuation des boues).

■ La gestion du chauffage

La régulation sera également optimisée lors de la mise en place de la chaudière. L'objectif est de réduire les consommations de combustible sans diminuer le confort thermique. Les pistes sont notamment :

- **Adapter la température de l'eau partant dans les émetteurs** : en réalisant automatiquement cette opération, il va y avoir une réduction des pertes calorifiques dans les canalisations, ce qui conduira à une réduction des consommations de combustible.
- **L'adaptation de la température de confort : augmenter de 1°C** la température de consigne peut provoquer une hausse des consommations de chauffage jusqu'à **7% par an**.
- **Programmer un abaissement nocturne** : on réduira la température de l'ordre de **2 à 3°C** par rapport à la température de confort lorsque cela sera possible (radiateurs et ventilo-convecteurs ; l'inertie du plancher chauffant limite l'intérêt de cet abaissement). Le potentiel d'économie est de l'ordre de **5 à 10% par an**.
- **Stopper la chaudière si la température extérieure est clémente** : en général, lorsque la température est de l'ordre de 15 à 16°C à l'extérieur, il n'est pas indispensable de chauffer la maison (dont les déperditions sont très faibles).

■ La production d'eau chaude sanitaire

Même si le but premier d'une chaudière est d'assurer le chauffage, il est tout à fait envisageable d'assurer les besoins d'eau chaude sanitaire, au moyen d'un système adapté :

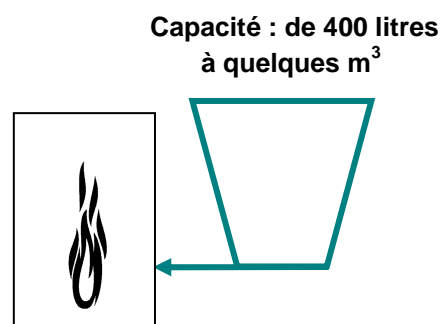
- toute l'année pour une installation avec ballon tampon ;
- durant la période de chauffe pour une installation sans hydro accumulation (préparateur indépendant). En dehors de la période de chauffage, l'eau sera chauffée par une source d'appoint (capteurs solaires et/ou résistance électrique intégrée dans le préparateur).

Faire le choix du type d'installation

1. Choisir une installation semi-automatique (ou à trémie):

Les caractéristiques d'une telle installation sont :

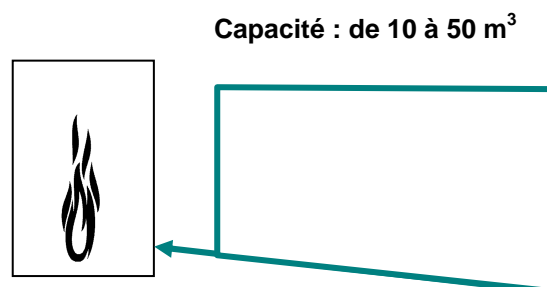
- un **stockage** au volume **limité**, appelé **trémie**, intégrée à la chaudière.
- une **autonomie de 1 à 5 jours**, fonction des besoins de chauffage et du combustible utilisé.
- une **alimentation de trémie manuelle imposant une manutention fréquente du combustible**, pouvant être automatisée (vis sans fin).
- un **coût limité**.
- un **encombrement restreint**.



2. Choisir L'installation entièrement automatique (à silo de stockage) :

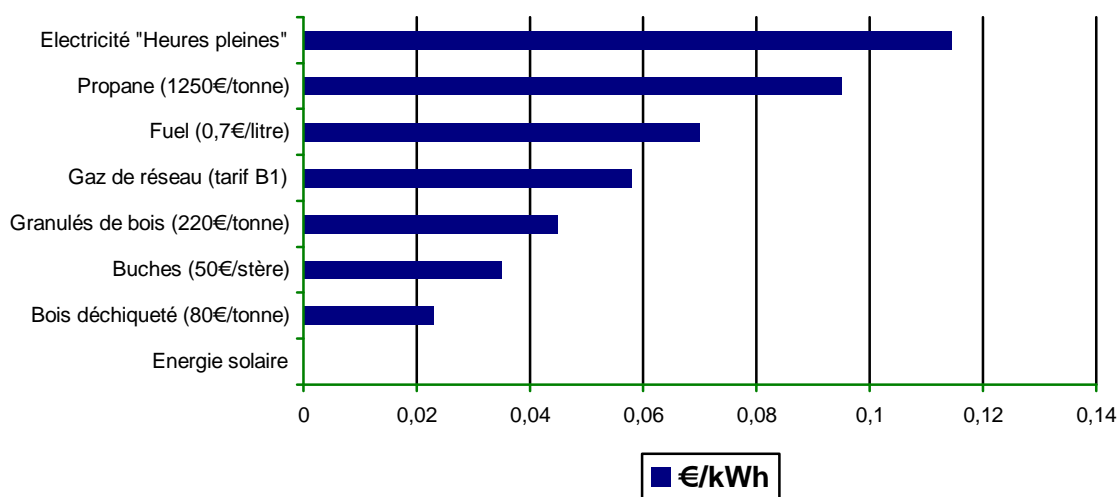
Les caractéristiques de ce type d'installation sont :

- un **silo de stockage à proximité** immédiate du local **chaufferie**.
- un silo de **capacité importante** permettant au **maximum 2 livraisons** par an.
- une **alimentation automatique** et directe de la chaudière.
- une **autonomie avantageuse, limitant la manutention** pour l'utilisateur.
- un coût de chaudière plus élevée que les semi-automatiques.



Faire le choix du combustible

	Bois déchiqueté	Granulés de bois
Unités usuelles	- MAP (Mètre cube Apparent Plaquette) - Tonne (1t équivaut à 4MAP)	- Tonne (1t équivaut à 1.5 m ³)
Caractéristiques physiques	- PCI : 3,6 kWh/kg - Humidité : 25 à 30% - Masse volumique : 260 kg/m ³	- PCI : 4,9 kWh/kg - Humidité : entre 8 et 10% - Masse volumique : 650 à 700 kg/m ³
Condition de stockage	- Silo fortement ventilé - Étanche à l'eau	- Étanche à l'air - Étanche à l'eau
Livraison	- Benne agricole + chargement du silo - Benne avec grappin (godet) - Benne basculante + chargement silo - Benne fond mouvant - Livraison par soufflage (en cours)	- Livraison par soufflage - Livraison par vis sans fin - Big-bag (500, 700 ou 1000 kg) - Sacs palettisés (12,5, 15, 20 ou 25 kg)
Volume de stockage	Minimum 35 à 40 m ³ (environ 9 à 10 t)	A partir de 3 tonnes (environ 5 m ³)
Coût	- à la tonne : de 60 à 120 € - au m ³ : de 15 à 30 € - au kWh : de 0.017 à 0.033 €	- à la tonne : de 230 à 300 € - au m ³ : de 150 à 195 € - au kWh : de 0.047 à 0.061 €
Avantages	- Autoproduction possible - Valorisation de bois à disposition - Energie compétitive et renouvelable - Valorisation de co-produits de l'industrie forestière - Aides financières locales - Crédit d'impôt	- Valorisation de co-produits de l'industrie du bois (scieries,...) - Facilité de livraison - Distance chaudière/stockage pouvant aller jusqu'à 20 m - Combustible dense = stockage limité - Silos préfabriqués - Investissement limité par rapport au bois déchiqueté - Aides locales, crédit d'impôt
Exigences	- Volume de stockage conséquent - Accès des camions jusqu'au silo de stockage - Distance chaudière/stockage limitée - Ventilation suffisante dans le silo de stockage - Coût investissement important	- Recours systématique aux sociétés d'approvisionnement - Energie plus onéreuse que bois déchiqueté - Filière de transformation plus fastidieuse - Conditions de stockage strictes (absence d'humidité totale)



Se chauffer au bois déchiqueté

La filière d'approvisionnement

Afin de recourir au bois déchiqueté, les recommandations suivantes doivent être vérifiées :

- **Site accessible** (ouverture de la propriété, rayon de courbure du camion).
- **Voie d'accès jusqu'au silo** (rempierrage obligatoire, pas de passage sur fosse septique).

Si le camion ne peut accéder jusqu'au silo et que vous disposez d'engins de manutention (tracteur + godet, manuscopic), une **plateforme bétonnée** de déstockage sera construite dans une **zone accessible** sur laquelle les plaquettes seront déposées provisoirement. L'utilisateur aura à sa charge le remplissage du silo de stockage.

■ Les sociétés d'approvisionnement :

La livraison peut se faire par différents moyens, offrant des confort différents :

• Les solutions sans intervention de l'utilisateur :

- **Benne avec grappin (godet)** : camion porte container (11m de long, 2.55m de large, 4m de haut) d'une capacité de 35 à 40 m³. Le remplissage du silo est réalisé par le livreur au moyen d'un godet et d'une grue sur le camion. Une ouverture en toiture doit être aménagée (dimensions requises : 3m sur 3m). Il faut compter environ 45 minutes de déchargement (sans les temps de manœuvres).



Livraison par grappin (source CRER)

- **Livraison par soufflage** : cette solution consiste à convoier le combustible au moyen d'un système pneumatique adapté au bois déchiqueté. Certaines structures d'approvisionnement sont en cours d'analyse pour s'équiper de tels moyens de livraison. Le camion pourra stationner à quelques mètres (maximum 15m linéaires) du silo de stockage, facilitant l'accès.

• Les solutions avec manutention par l'utilisateur :

- **Benne agricole** : tracteur équipé de sa benne basculante. Il va reculer jusqu'au silo de stockage et commence à benner le combustible à l'intérieur du silo si la hauteur le permet ou bien décharge son contenu sur une plateforme bétonnée de déstockage.



- **Camion à benne basculante** : un camion porte containers (11m de long, 2,55m de large, 4m de haut) d'une capacité de 35 à 40 m³ (80m³ si 2 containers), décharge son contenu soit directement dans le silo de stockage si celui-ci a été étudié en conséquence (silo enterré), soit sur une plateforme bétonnée de déstockage.
- **Benne fond mouvant** : un semi-remorque d'une capacité comprise entre 40 et 100m³. Le déchargement se fait soit directement dans le silo de stockage si celui-ci a été étudié en conséquence (silo enterré), soit sur une plateforme bétonnée de déstockage.


■ L'auto-alimentation

Si l'utilisateur possède du **bois en quantité suffisante** (bocage, surface forestière,...), il peut s'auto-alimenter. Pour cela, il lui est possible :

- De **louer une déchiqueteuse** auprès de diverses structures (loueur de matériel, ...) spécialisées dans la location de ce type de matériel, la conduite du matériel étant à sa charge.
- De faire appel à un **prestataire extérieur** (CUMA, entreprises, ...) qui propose la prestation complète (location de la déchiqueteuse et de son conducteur).

Nous vous recommandons dans ces conditions de vous informer sur la granulométrie produite par la déchiqueteuse et de prendre les dispositions nécessaires à l'obtention du calibre adapté à votre chaudière (contre grille fine par exemple).

Une **aire de stockage tampon**, d'une capacité supérieure aux consommations annuelles, devra être mise à disposition pour le séchage de la plaquette forestière.



Centre Régional
des Energies Renouvelables

Le CRER tient à votre disposition la liste des différentes sociétés d'approvisionnement de plaquettes et les prestataires de déchiquetage sur notre site Internet : www.crer.info ou par téléphone au 05 49 08 24 24.

Le CRER reste à votre disposition pour des questions complémentaires.

Le stockage

■ Les conditions de stockage des plaquettes

Le silo de stockage devra respecter les caractéristiques suivantes :

- Être **étanche à l'eau** (notamment dans le cas des silos enterrés ou semi-enterrés (béton banché obligatoire pour former une cuve étanche),
- Être **ventilé** afin d'évacuer l'humidité que le bois serait encore amené à libérer. Pour cela, prévoir des ventilations suffisantes en toiture (tuiles à douille ou chatière par exemple), ou bien des grilles statiques en partie haute du silo ou enfin un espace sous toiture.
- Offrir un **volume satisfaisant** (voir chapitre ci-dessous),
- Être **accessible aux véhicules de livraison du combustible**.

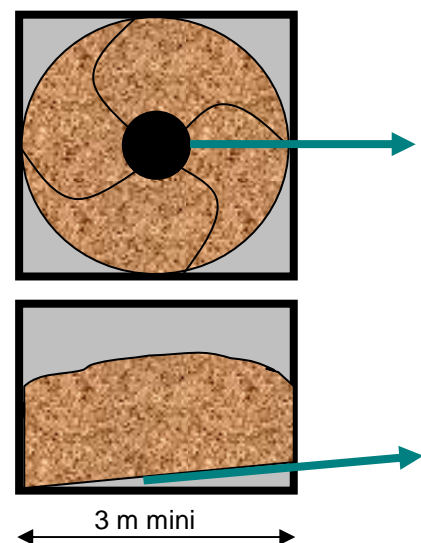
■ Dimensionner son silo de stockage

Afin de dimensionner convenablement son silo de stockage, il est indispensable de connaître quel est le **volume annuel à stocker** : fonction des besoins énergétiques.

On essaiera, autant que possible, de **stocker le volume de livraison déterminé** par la solution d'approvisionnement retenue.

Par ailleurs, il est important de tenir compte d'un **volume de réserve de l'ordre de 15 à 20%** (année froide, combustible humide, ...).


Enfin, il sera important de tenir compte du volume mort (volume de plaquettes non repris). Le **taux de remplissage du silo est d'environ 80%** du volume total (ou volume en eau).



Vue de dessus et de profil d'un silo à bois déchiqueté pour la mise en évidence du volume mort (en gris)

Le silo aura une forme :

- **Carrée** : le système de reprise étant circulaire, le bois situé dans les coins ne sera pas entièrement repris en utilisation mais constituera une réserve de sécurité (retard de livraison).
- **Circulaire** : en utilisant par exemple un ancien silo à grains. Le système de reprise couvrira l'ensemble de la surface disponible, optimisant ainsi le volume utile du stockage.
- **Rectangulaire** : cette configuration est envisageable, notamment lorsque l'utilisateur possède un engin de manutention pour pousser régulièrement le bois non repris sur le tas, l'ensemble du silo n'étant pas couvert par le système de reprise.



Afin de pouvoir stocker l'équivalent de 35 à 40m³ (un camion complet), et compte tenu du taux de remplissage d'un silo à plaquettes, il est indispensable de disposer d'une capacité de stockage d'environ 45 à 50m³ soit des dimensions de 4m sur 4m pour une hauteur de 3m.

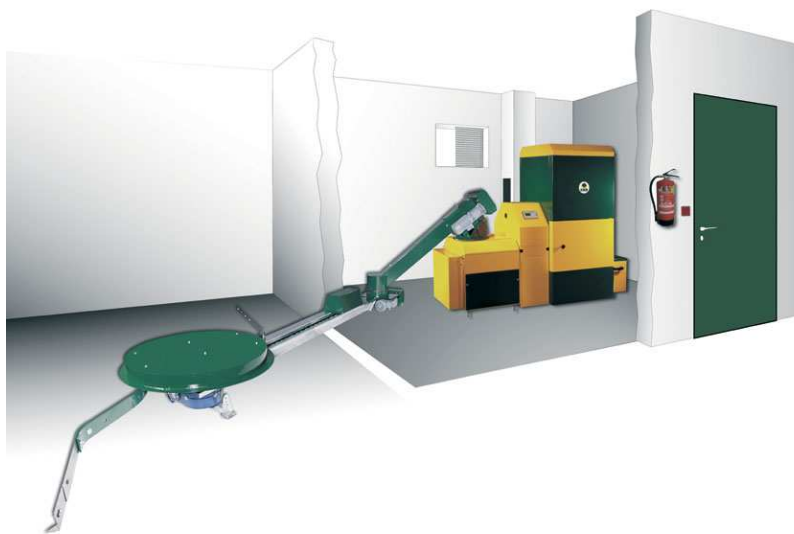
Il est à noter que ces dimensions sont modulables (hauteur maximum de 4m).

■ Le dessilage et le transfert à la chaudière

Les systèmes décrits ci-dessous, appliqués au combustible bois déchiqueté imposent notamment le recours à un **courant électrique triphasé (380V)**, permettant notamment la marche inversée des moteurs.

Le dessilage :

Pour les installations domestiques de petite ou moyenne puissance, le dessilage se fait au moyen de **pâles rotatives**, souples ou articulées. Le diamètre du silo ne dépasse pas 6 mètres.



Sources KWB

■ Le système de transfert

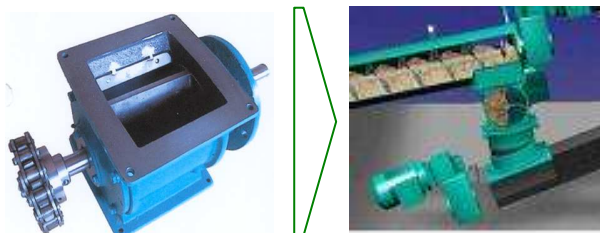
Les **vis sans fin** sont les plus courantes et les moins onéreuses pour une utilisation domestique.

Le transfert doit être muni d'un **système de sécurité** afin d'éviter toute remontée de feu de la chaudière vers le silo (Sprinkler).

S'ajoutent :

- **Le clapet coupe-feu** : ce système s'ouvre sous une impulsion électrique lors de l'alimentation de la chaudière et se ferme lors de l'arrêt de l'alimentation ou en cas de coupure d'électricité par un système ressort

- **L'écluse rotative** : mise en mouvement par un moteur, ce système assure une sécurité optimale tout en permettant éventuellement de couper des morceaux de bois trop longs.



Se chauffer aux granulés de bois

La filière d'approvisionnement

Les granulés issus de la transformation industrielle sont livrés en vrac, en sacs conditionnés sur palettes ou en big-bags. Les granulés de bois sont essentiellement produits par des industriels, il n'y a pas d'autoproduction.

■ La livraison en vrac

La **livraison en vrac** se fait généralement par camion souffleur (éventuellement **convoyeur à vis**). Il faut donc s'assurer de l'accessibilité du silo pour effectuer la livraison. Les **longueurs maximum** entre le camion et le silo sont d'environ :

- **20 m** pour un **camion souffleur**
- **6 m** pour un **convoyeur à vis**.

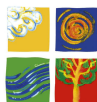


Figure 1 : Approvisionnement en granulés
Source Ardentes

Les camions de livraison sont variables d'une société à l'autre mais peuvent être de type :

- **Camion toupie** : dont les dimensions sont d'environ 9 à 10m de longueur, 2.55m de largeur et 3.5 à 4m de hauteur.
- **Semi remorque** : soit un 38 tonnes dont la longueur peut aller jusqu'à 18m, la hauteur de 4m et la largeur de 2.55m.

L'**accès à la propriété** devra être **adapté** au passage d'un camion. Au besoin, le camion pourra stationner dans la rue le temps de la livraison, avec signalisation aux usagers de la route.



Centre Régional
des Energies Renouvelables

A retenir :

Plus le camion sera éloigné du silo, plus la qualité des granulés livrés s'en verra diminuée !

■ La livraison en big-bag

Lorsque l'accessibilité ou la demande sont limitées (chaudières), la livraison se fera par big-bags :

- Conditionnement de **500 à 1000kg**.
- **Prix plus élevé** que pour les granulés en vrac.
- Remplissage manuel du silo ou de la trémie au moyen d'un seau.
- Le transfert manuel se traduit souvent par un **granulé** moins abîmé et de **meilleure qualité**.



■ La livraison en sacs palettisés

Lorsque l'accessibilité est limitée et la demande faible (poêle), la livraison se fera par sacs :

- Conditionnement de **10 à 25kg**.
- **Prix plus élevé** que pour les granulés en vrac ou en big-bags.
- Il sera nécessaire de **remplir manuellement** le stockage (trémie).
- L'absence de transfert mécanique se traduit par un **granulé** moins abîmé et de **meilleure qualité**.



Le stockage du granulé

■ Conditions de stockage du granulé

Une fois produits, **les granulés de bois** (moins de 10% d'humidité relative) doivent impérativement être stockés à **l'abri de l'humidité**. En présence d'humidité, le granulé va absorber l'eau et se dégrader irrémédiablement (gonflement, éclatement puis retour à l'état de « farine de bois »). Cette poussière peut poser ensuite des désagréments :


- problème de convoyage (blocage de la vis sans fin),
- encrassement de chaudière (la poussière se volatilise et se dépose dans l'échangeur),
- provoque de légères « explosions » (gazéification rapide faisant augmenter la pression dans le corps de chauffe)
- risque d'étouffer le feu car elle obstrue les arrivées d'air.

Le silo de stockage devra donc respecter les caractéristiques suivantes :

- Être **étanche à l'eau**, notamment dans le cas des silos enterrés ou semi-enterrés (béton banché obligatoire pour former une cuve étanche).
- Être **étanche à l'air** : Pour cela prévoir des joints au niveau de toutes les jonctions, bouches de remplissage et autres orifices éventuels.
- Offrir un **volume satisfaisant** (voir chapitre ci-dessous).

Quelques **recommandations** peuvent améliorer l'installation :

- une **porte coupe-feu** (30min);
- des **parois coupe-feu** de degré 2 heures ;
- tout **dispositif électrique** (lampe, prise...) est **proscrit** dans le silo de stockage.
- poser une **isolation phonique**.



Le CRER tient à votre disposition la liste des différentes sociétés d'approvisionnement en granulés de bois. Consultez notre site Internet : www.crer.info ou contactez nous au 05.49.08.24.24

Centre Régional
des Energies Renouvelables

■ Dimensionner son silo de stockage

Le **silo** doit être le plus **près possible de la chaudière** afin d'éviter les surcoûts en alimentation et la dégradation des granulés lors du transfert.

Afin de dimensionner convenablement son silo de stockage, il est indispensable de connaître quel est le **volume annuel à stocker**, lui-même fonction des consommations énergétiques (voir chapitre « Réussir son projet bois énergie ») sachant que l'on essaiera autant que possible de pouvoir stocker au minimum la capacité de bois livrée proposée par la solution d'approvisionnement retenue, afin de limiter le nombre de livraisons.

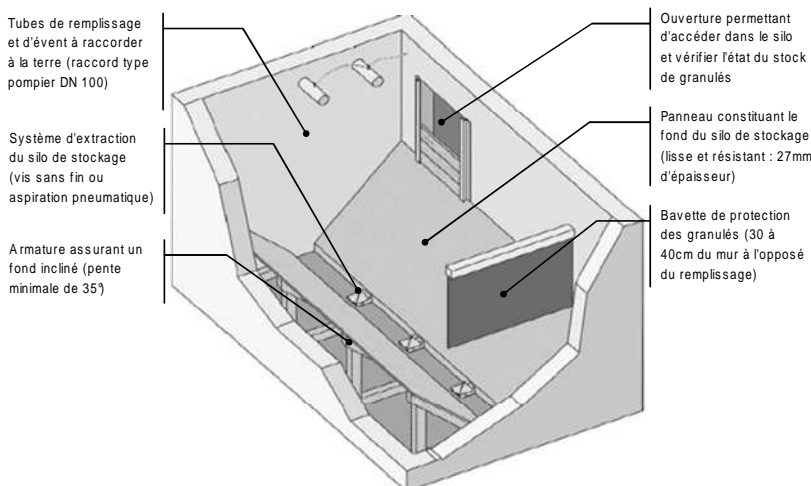
Il est important de tenir compte d'un **volume de réserve de l'ordre de 15 à 20%** (année froide, délais de livraison, ...).

Enfin, il sera important de tenir compte du volume mort. Le **taux de remplissage du silo est d'environ 2/3** du volume total (ou volume en eau).

Le silo maçonné :

L'avantage d'un silo maçonné est le volume de stockage quasiment illimité : tout dépend de l'espace que l'on peut lui consacrer. Il est important de veiller à l'étanchéité du silo. Il est en général construit en bois (OSB, aggro,) mais certains fournisseurs proposent des solutions métalliques à assembler sur place.

En cas **d'auto-construction**, il est obligatoire de **faire valider les plans** par l'installateur de la chaudière ou le fournisseur en granulés.



Le silo textile :

Ce silo préfabriqué présente les caractéristiques suivantes :

- Tissu très résistant,
- Assemblage rapide de la structure en bois ou métallique,
- Étanche à la poussière,
- Préconisé lorsque le local prévu pour le stockage est humide ou non existant. Il peut être installé à l'intérieur comme à l'extérieur (protection contre la pluie et les UV à prévoir)
- Il existe en plusieurs tailles.
- Prééquipé avec les raccords de remplissage, d'aération et d'extraction.
- Il est économique.



Silo textile (source Oköfen)



Silo enterré (source Biotech)

Le silo enterré :

Les cuves préfabriquées (béton ou polyester) sont enterrées à proximité de la chaufferie, tout en restant accessibles pour la livraison. Le terrassement nécessaire est un frein à cette solution qui pour autant est une des seules à ne pas occuper d'espace de l'habitation, tout en restant parfaitement discrète.

■ Le désilage et le transfert à la chaudière

L'alimentation en granulés peut se faire par vis sans fin ou par aspiration. Souvent une vis sans fin assure le désilage et le transfert des granulés. Néanmoins, il est possible de combiner un système d'extraction par vis avec une alimentation par aspiration si la distance de convoyage est plus importante.



Vis sans fin de transfert (source Terrasource)

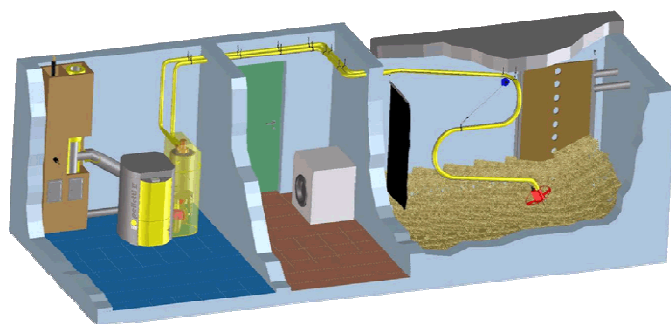
Le désilage par vis sans fin

C'est le système le plus utilisé car :

- Simple à mettre en œuvre,
- Permet une reprise de l'ensemble du granulé de bois,
- Peu onéreux,
- Limite la dégradation du granulé lors du transfert.

Le désilage par sonde(s) d'aspiration

Ces sondes se rencontrent chez quelques fabricants, et permettent, notamment d'avoir des silos de stockage de formes complexes (en L par exemple). Plusieurs sondes peuvent équiper le silo assurant ainsi une vidange quasi optimale.



Le désilage par vis sans fin pendulaire :

Ce type de vis est souvent utilisé lorsque le silo se situe à l'étage en combinaison avec un fond en cône, mais certains fabricants le proposent également pour un silo classique de forme circulaire autant que possible.

Le transfert par vis sans fin :

La vis sans fin peut être articulée, coudée ou simple. Ce système est **simple et économique**, il offre une grande **flexibilité d'installation** et assure une **bonne conservation** des granulés. Le silo doit être **attendant à la chaudière** car le convoyage n'est possible que sur quelques mètres.

Le transfert par aspiration :

Les granulés sont véhiculés par une **turbine d'aspiration** située dans la chaudière.

Ce système permet de **contourner des obstacles**, la chaudière et le silo pouvant être distants **jusqu'à 20 m**. Il est également à noter que ce système permet de monter le granulé jusqu'à 2,5 ou 3 mètres de hauteur.

Les chaudières sont équipées d'une **réserve tampon** de quelques dizaines (voire centaines) de litres permettant de limiter le nombre de mises en marche du système (2 fois par jour maximum en général).



Système de transfert pneumatique (Source Oköfen)

Aspects économiques

Quel investissement ?

■ La chaudière à plaquettes

Le prix de la chaudière seule varie entre 12000 et 25000€ en fonction de son automatisation, de sa puissance et de ses équipements. L'investissement moyen pour un système complet (hors radiateurs ou plancher chauffant) s'étale de 20000 à 30000 €, selon le coût du silo.

■ La chaudière à granulés

Le prix d'une chaudière avec sa vis d'extraction ou son système d'aspiration varie de 8000 € à 16000€, selon la puissance, le système d'alimentation, de l'automatisation et des dispositifs de programmation/régulation. Le silo de stockage peut représenter un coût à partir de 1500€.



Quel soutien financier ?

■ La TVA à taux réduit

La TVA à 5.5% s'applique à la fourniture et à l'installation, par une même entreprise, d'une chaudière automatique à bois dans une **maison d'habitation achevée depuis plus de deux ans**. L'achat du bois de chauffage bénéficie également de ce taux réduit.

■ Le crédit d'impôt

Pour l'installation d'une chaudière à alimentation automatique au bois, il est possible de bénéficier d'un crédit d'impôt de **25% à partir du 1^{er} janvier 2010** ou **40% du montant TTC de l'équipement** (hors pose, part de subventions déduites) **si la chaudière automatique remplace un système de chauffage au bois ou biomasse existant**. La facture devra comprendre le montant des travaux, la mention de la reprise, par l'entreprise qui a réalisé les travaux et les coordonnées de l'entreprise qui procède à la destruction de l'ancien matériel.

Ce crédit d'impôt :

- s'applique sur les résidences principales (neuves ou anciennes),
- est accordé aux propriétaires occupants, bailleurs (engagement à louer pendant une durée minimale de cinq ans à des personnes autres que conjoint ou membre du foyer fiscal), locataires et occupants à titre gratuit.

Les **performances demandées** pour les chaudières à alimentation automatique :

- un rendement supérieur ou égal à 85%.
- le respect des normes françaises et européennes NF EN 303.5, ce qui est le cas pour tous les produits labellisés « Flamme Verte ».

■ Les aides de l'ANAH (Agence Nationale pour l'Amélioration de l'Habitat)

L'ANAH peut accorder une subvention si vous répondez à certaines conditions :

- propriétaires occupants ou bailleurs,
- logement de plus de quinze ans,
- conditions de ressources.

Pour bénéficier d'aides pour les appareils de chauffage au bois, ces derniers doivent être labellisés Flamme Verte et faire partie d'un ensemble de travaux. Le montant de la subvention varie en fonction des travaux à réaliser, des conditions de ressources et de la région d'habitation.

■ L'écosubvention

L'État verse de 20 à 35% du montant des travaux de rénovation thermique. L'Ecosubvention est réservée aux propriétaires occupants. Son attribution dépend de 3 types de conditions :

- logement achevé depuis au moins 15 ans, occupé comme habitation principale pendant au moins 6 mois après la fin des travaux.
- les travaux ne doivent pas avoir commencés et être effectués par des professionnels du bâtiment.
- les ressources ne doivent pas dépasser un certain seuil.

Pour toutes informations complémentaires : vous pouvez contacter le 08 20 15 15 15 ou consultez le site www.ecosubvention.fr.

■ L'éco prêt à taux zéro national

Vous êtes propriétaire occupant, bailleur ou une société civile, vous pouvez bénéficier de l'Eco prêt. Il permet de financer des travaux de rénovation énergétique du bâtiment. Son attribution dépend de 2 types de conditions :

- Le logement : c'est une maison individuelle ou un appartement, il s'agit d'une résidence principale construite avant le 1^{er} janvier 1990.
- Les travaux : 2 options possibles :
 - **un bouquet de travaux** : il faut choisir au minimum deux catégories de travaux (ex : isolation de la toiture et chaudière bois automatique).
 - **amélioration de la performance énergétique globale** : si le logement consomme plus de 180kWh/m²/an, la consommation doit passer à 150 kWh/m²/an maximum. Si la consommation est inférieure à 180kWh/m²/an, le logement devra consommer moins de 80 kWh/m²/an après travaux.

Le prêt est plafonné à 20000 € si le bouquet est composé de deux travaux et à 30000€ pour un bouquet de trois travaux minimum ou pour l'amélioration de la performance énergétique globale. L'éco-prêt est cumulable avec le crédit d'impôt si le revenu fiscal n'excède pas 45000€.

■ Les aides du FREE PC (Fonds Régional pour l'Excellence Environnemental Poitou-Charentes)

Ces aides sont modifiées tous les ans, les conditions d'attribution sont notamment :

- Installations réalisées dans la résidence principale.
- Le demandeur ne doit pas être assujéti à l'impôt de solidarité sur la fortune et est soumis aux conditions de ressources.
- Les aides porteront prioritairement sur la main d'œuvre.
- L'installation devra être réalisée par un artisan agréé **Qualibois Auto millésimé**.

Pour étudier la crédibilité économique d'une solution de chauffage, calculez le **coût global** du service complet :

(Investissement total – aides financières)

+ 15 x dépenses de fonctionnement

= coût global sur 15 années de fonctionnement

• Montant des aides en 2010 :

- **Poêle à granulés de bois hydraulique : forfait de 1400 €**
- **Poêle à granulés de bois : forfait de 300 € (logement BBC uniquement)**
- **Chaudière individuelle à granulés : forfait de 2000 €**
- **Chaudière individuelle à bois déchiqueté : forfait de 1800 €**
- **Chaudière bois déchiqueté avec silo (pales de raclage Ø > 3m) : 40 % plafonné à 4500 € + 1500 € par logement raccordé**

■ Le Micro-crédit Régional énergie verte à 0%

Vous êtes propriétaire occupant, propriétaire bailleur ou petit bailleur social privé, vous pouvez bénéficier du micro-crédit régional. Il s'agit d'un prêt d'une durée de 6 à 60 mois dont les intérêts sont pris en charge par la Région Poitou-Charentes. Son attribution dépend de 3 types de conditions :

- Le logement : maison individuelle en résidence principale du propriétaire ou du locataire achevées avant le 1^{er} janvier 2005, appartement ou immeuble.
- Les travaux : chaudière bois à granulés (prêt maximum de 8000€) ou poêle hydraulique à granulés (prêt maximum de 4000€).
- Les ressources : elles ne doivent pas dépasser un certain seuil

■ Aides complémentaires en Poitou-Charentes

Des primes bois énergie complémentaires sont proposées par les collectivités.



Centre Régional
des Energies Renouvelables

Toutes les précisions concernant les conditions d'attribution sont disponibles au
CRER !
www.crer.info

Réussir mon projet bois énergie

Étape 1 : J'examine mon bâti pour réduire ma consommation d'énergie

Le double-vitrage est primordial en complément d'une bonne isolation !

Les + du CRER :

L'été, fermez vos fenêtres la journée et ouvrez-les la nuit pour créer des courants d'air

Une bonne isolation s'accompagne toujours d'une bonne ventilation !

Les + du CRER :

Pensez à nettoyer régulièrement les bouches d'extraction, les filtres et les entrées d'air

Aérez la maison 5 à 10 minutes par jour permet de renouveler l'air sans gaspiller d'énergie

Une bonne isolation du toit est primordiale (Résistance thermique $> 6 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$ ou l'équivalent de 30 cm de laine minérale) !

Les + du CRER :

Pensez aux isolants naturels



Une bonne isolation des murs et des sols permet d'économiser beaucoup d'énergie (Résistance thermique $> 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$ ou l'équivalent de 10 cm de laine minérale) !

Le + du CRER :

Isoler vos murs par l'extérieur plutôt que par l'intérieur, c'est beaucoup plus efficace l'hiver comme l'été

Une régulation et une programmation de la température permettent de limiter le gaspillage et peuvent réduire votre consommation d'énergie de 10 à 15% !

Les + du CRER :

- réglez la température à 19°C le jour et à 17°C la nuit, c'est largement suffisant

- pensez à mettre votre régulateur en position hors-gel en cas d'absence prolongée

Une réduction au maximum des ponts thermiques limite le gaspillage !

Les + du CRER :

Pensez à l'isolation par l'extérieur en cas de besoin d'un ravalement de façade !

Une réduction de sa consommation d'eau chaude diminue fortement la facture en énergie !

Les + du CRER :

- prenez des douches plutôt que des bains

- utilisez des robinets mitigeurs (une seule poignée) plutôt que des mélangeurs (deux boutons) et pensez aux douchettes, mousseurs et réducteurs de débit

Étape 2 : Je valide les conditions de réussite d'un projet « bois énergie »

■ J'ai reçu une information générale sur le chauffage à alimentation automatique au bois ?

Oui

Non, je contacte le CRER

■ J'ai choisi le type de combustible

Plaquettes forestières

Granulés du bois

Non, je contacte le CRER

■ J'ai connaissance des modes de livraison du combustible (grappin, souffleur, benne basculante, auto-approvisionnement, ...)

oui

Non, je contacte le CRER

■ J'ai vérifié l'accès aux véhicules de livraison de combustibles (Camion benne, remorques) pour la livraison du combustible ?

oui

Non, je contacte le CRER

■ Je prévois une aire de stockage tampon couverte et aérée pour le combustible (pratique de l'auto-approvisionnement, ou utilisation d'une chaudière à trémie)

oui

Non, je contacte le CRER

■ Près des bâtiments à chauffer, je dispose d'un espace accessible et de surface suffisante pour la chaufferie et le silo attenant (combustible en vrac)

oui

Non, je contacte le CRER

Dimensions de la chaufferie : Largeur (m) : Longueur (m) : Hauteur (m) :

Dimensions du silo de stockage : Largeur (m) : Longueur (m) : Hauteur (m) :

■ La mise en œuvre d'une cheminée isolée pour l'évacuation des gaz de combustion est possible (conduit de fumées neuf)

oui

non

Je ne sais pas, je contacte le CRER

■ J'ai contacté un installateur chauffagiste Qualibois qui serait susceptible de réaliser mon installation

oui

Non, je contacte le CRER

■ J'ai reçu un devis descriptif pour mon projet

oui

non

■ J'ai connaissance des aides (FREE, ANAH, ...) octroyées pour les chaudières automatiques et des démarches à suivre pour l'octroi des primes

oui

Non, je contacte le CRER

■ J'ai calculé le bénéfice du crédit d'impôts pour des dépenses d'équipement en faveur des économies d'énergie et du développement durable

oui

Non, je contacte le CRER

Étape 3 : Je fais ma demande d'étude préalable auprès du CRER

Après avoir vérifié et validé l'ensemble des exigences liées au recours au bois énergie (accessibilité, emplacement silo de stockage, approvisionnement, livraison,...), le Centre Régional des Énergies Renouvelables peut vous accompagner et vous aider à juger de la faisabilité technique de votre projet d'installation de chaudière automatique à bois. Un technicien vient sur site pour valider la solution envisagée ou vous proposer une solution plus adaptée.

Après avoir reçu votre dossier, le technicien vous recontacte pour fixer une date de rendez-vous sur site.



Pour bénéficier d'une étude préalable :

- J'adhère à l'association
- Je transmets une demande d'étude,
- Je joins la fiche descriptive renseignée et les pièces demandées (plan de masse, plan de l'habitation, factures d'énergie)

Modèles en pièces jointes

Étape 4 : Je profite des visites d'installations similaires organisées par le CRER et décide de l'opportunité de chauffer au bois.

Périodiquement, l'Espace info Energie du CRER, organise des visites d'installations près de chez vous. Nous vous invitons vivement à y participer.

Agenda des visites d'installations
sur le site du CRER : www.crer.info

Étape 5 : Je demande des devis d'installation

Le CRER vous conseille de solliciter un artisan du réseau **Qualibois, club automatique**, liste disponible sur le site www.qualibois.org et de vous orienter vers un matériel certifié « **Flamme Verte** » ou équivalent, afin de bénéficier au maximum des aides financières possibles.

Étape 6 : Je réalise les dossiers de demande de subvention

De tels projets de chaudière automatique bénéficient d'une possibilité de financement très avantageuse.

Les financeurs (Région, ANAH, banques... à l'exception de l'État pour le crédit d'impôt) demandent de réaliser les dossiers de demande de subvention avant la réalisation des projets. Ainsi, nous ne pouvons que vous encourager à établir ces dossiers dès que possible afin de limiter les délais d'instruction.

Étape 7 : Je fais réaliser les travaux

Je reçois les certificats de garantie des matériels. L'installateur m'explique le fonctionnement de la chaudière. Enfin, je réceptionne l'installation.

Étape 8 : Je demande le versement des aides financières

Lexique

Energie primaire	Energie provenant de la nature avant toute transformation
Energie finale	Energie se situant en fin de chaîne. Dans un bilan énergétique relatif à un pays, l'énergie finale regroupe toutes les énergies commercialisées (carburant de transport, électricité) mais aussi les énergies auto produites comme le solaire thermique.
Tep (tonne équivalent pétrole)	Mesure utilisée pour exprimer et comparer des énergies de sources différentes. 1 tep= 11 630 kWh d'énergie primaire = 4 500 kWh électrique = 3,14 tonnes de bois déchiqueté = 2,52 tonnes de granulés de bois
PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur)	Energie thermique libérée par la réaction de combustion d'un kilogramme de combustible, à l'exclusion de l'énergie perdue par vaporisation de l'eau.
kWh (kilowatt heure)	Quantité d'énergie consommée pendant une heure par un appareil de puissance 1kW. 1 kWh = 3600 J

Annexes

- Bulletin d'adhésion
- Modèle de demande d'étude préalable
- Fiche de renseignements



Centre Régional
des Energies Renouvelables

Bulletin d'adhésion 2010

Réalisation

d'Etudes

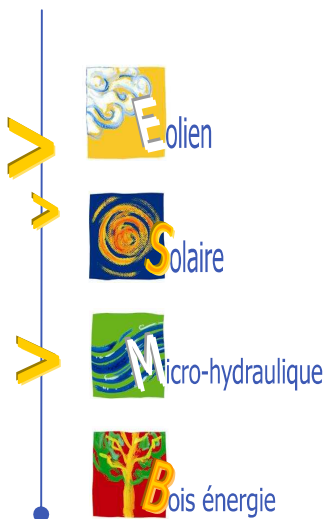
préalables

Réalisation

d'Expertise

de sites

Formation



La commune, le groupement de communes, l'association, l'entreprise, la personne individuelle désigné(e) ci-après :

Représenté(e) par :

Souhaite adhérer au Centre Régional des Energies Renouvelables pour bénéficier de ses services et règle la somme de..... €.

Souhaite soutenir l'association et verse la somme de..... €.

Le paiement s'effectue par : Chèque bancaire Virement Mandat administratif

A l'ordre de :

Centre Régional des Energies Renouvelables – Banque Crédit Mutuel : 15519 Guichet : 85185 N° de compte : 07664122340 clé RIB : 42

A : _____ le : _____

Signature du représentant :

Barème des cotisations

Arrêté par l'Assemblée Générale extraordinaire du 6 octobre 2006

- | | |
|---|-------|
| <input type="checkbox"/> Personnes individuelles | 20 € |
| <input type="checkbox"/> Collectivités locales ou territoriales | |
| • de 0 à 499 habitants | 50 € |
| • de 500 à : 999 habitants | 100 € |
| • de 1000 à 3499 habitants | 150 € |
| • de 3500 habitants à 10000 habitants | 300 € |
| • plus de 10000 habitants | 400 € |
| <input type="checkbox"/> Entreprises | 100 € |
| <input type="checkbox"/> Associations | 50 € |

MODELE DE LETTRE POUR UNE DEMANDE D'ETUDE PREALABLE

Nom :

Prénom :

Adresse :

Tél. :

Fax :

E-mail :

Centre Régional des Énergies Renouvelables

Route de Benet

79160 VILLIERS EN PLAINE

Objet : Demande d'étude préalable

Monsieur le Président,

J'ai le projet de réaliser pour mon habitation principale (ou secondaire) :

- Une installation de chauffage automatique au bois
- Un système solaire combiné
- Un système solaire photovoltaïque
- Autre :

Je me permets de solliciter vos services pour la conduite de cette étude préalable.

A ce titre, vous trouverez en pièces jointes :

- Le bulletin d'adhésion au Centre Régional des Énergies Renouvelables
- Le règlement de l'adhésion
- La (les) fiche(s) descriptive(s) du projet
- Le plan de masse de la zone
- Le(s) plan(s) du(des) bâtiment(s)
- Les factures d'énergie sur 2 années

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes respectueuses salutations.

À :, le :/...../.....

Signature

FICHE DESCRIPTIVE DU PROJET CHAUDIÈRE AUTOMATIQUE

BOIS DÉCHIQUETÉ GRANULÉS

DONNÉES GÉNÉRALES

1. NOM DE L'UTILISATEUR

Nom : Prénom :

Adresse (rue/lieu-dit) :

Code postal : _ _ _ _ _

Ville :

Tél. fixe : _ _ / _ _ / _ _ / _ _ / _ _

Portable : _ _ / _ _ / _ _ / _ _ / _ _

Fax : _ _ / _ _ / _ _ / _ _ / _ _

E-mail :

Vous êtes : : Propriétaire occupant

: Propriétaire bailleur

: Locataire

Composition du foyer (pour le calcul du montant du Crédit d'Impôt)

: personne seule

: couple marié

: couple pacsé

: concubinage

: enfants à charge (nbre)

Votre projet concerne : : Maison principale

: Maison secondaire

: Bâtiments professionnels

Nombre de bâtiments à chauffer : _ _

Vous êtes situés en : : Zone rurale

: Zone urbaine

: Zone périurbaine

2. SITE : (A compléter si l'adresse du projet est différente de celle actuelle)

Adresse (rue/lieu-dit) :

.....

Code postal :

..... Ville :

3. CADRE DU PROJET :

: Création d'une installation de chauffage

: Remplacement d'une chaudière existante

: Extension d'une installation de chauffage

4. PIÈCES À JOINDRE :

: Bulletin d'adhésion et règlement

: Plan de masse (**plan cadastral**)

: **Plan(s) du (des) bâtiment(s)**

: **Factures d'énergie (2 ans)** ou copie du Diagnostic de Performance Energétique

DONNÉES TECHNIQUES

1. CARACTERISTIQUES DU BATIMENT

Bâtiment	N°1	N°2	N°3
Année de construction			
Année de rénovation			
Surface à chauffer (m ²)			
Nombre de niveaux à chauffer			
Hauteur ss/plafond (m)			
Volume chauffé (m ³)			
Nombre d'occupants			
Occupation des locaux	<input type="checkbox"/> permanente <input type="checkbox"/> intermittente	<input type="checkbox"/> permanente <input type="checkbox"/> intermittente	<input type="checkbox"/> permanente <input type="checkbox"/> intermittente

Isolation/Parois	N°1	N°2	N°3
Toiture : <input type="checkbox"/> combles perdus <input type="checkbox"/> combles habitables Composition : (<i>laine de verre, laine de chanvre, ...</i>) Epaisseur :	<input type="checkbox"/> combles perdus <input type="checkbox"/> combles habitables	<input type="checkbox"/> combles perdus <input type="checkbox"/> combles habitables	
Murs extérieurs : Composition : Epaisseur totale : <i>Ex : parpaing de 20 cm + contre-cloison</i>
Plancher : <input type="checkbox"/> sur terre plein <input type="checkbox"/> sur vide sanitaire <input type="checkbox"/> sur cave	<input type="checkbox"/> sur terre plein <input type="checkbox"/> sur vide sanitaire <input type="checkbox"/> sur cave	<input type="checkbox"/> sur terre plein <input type="checkbox"/> sur vide sanitaire <input type="checkbox"/> sur cave	<input type="checkbox"/> sur terre plein <input type="checkbox"/> sur vide sanitaire <input type="checkbox"/> sur cave
Ouvertures :	<ul style="list-style-type: none"> • Huisseries : <input type="checkbox"/> survitrage <input type="checkbox"/> simple vitrage <input type="checkbox"/> double vitrage <input type="checkbox"/> autres • Menuiseries : <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Aluminium 	<ul style="list-style-type: none"> • Huisseries : <input type="checkbox"/> survitrage <input type="checkbox"/> simple vitrage <input type="checkbox"/> double vitrage <input type="checkbox"/> autres • Menuiseries : <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Aluminium 	<ul style="list-style-type: none"> • Huisseries : <input type="checkbox"/> survitrage <input type="checkbox"/> simple vitrage <input type="checkbox"/> double vitrage <input type="checkbox"/> autres • Menuiseries : <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Aluminium

Ventilation	N°1	N°2	N°3
VMC double flux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VMC simple flux hygroréglable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VMC simple flux autoréglable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Naturelle (<i>aucune</i>)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. CHAUFFAGE EXISTANT (ACTUEL)

Energie	N°1	N°2	N°3
Fioul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gaz	<input type="checkbox"/> propane <input type="checkbox"/> naturel	<input type="checkbox"/> propane <input type="checkbox"/> naturel	<input type="checkbox"/> propane <input type="checkbox"/> naturel
Électricité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autres : (Charbon, solaire...) Précisez :			
Mode de Production			
Chaudière chauffage central	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pompe à chaleur	<input type="checkbox"/> air/air <input type="checkbox"/> air/eau <input type="checkbox"/> eau/eau	<input type="checkbox"/> air/air <input type="checkbox"/> air/eau <input type="checkbox"/> eau/eau	<input type="checkbox"/> air/air <input type="checkbox"/> air/eau <input type="checkbox"/> eau/eau
Chauffage électrique <i>Précisez : convecteurs, radiants</i>			
Âge de l'installation de chauffage			
Puissance en kW			
État (bon- moyen- mauvais)			
☛ Appoint de chauffage	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
Précisez (cheminée, insert, poêle...)			
☛ Émetteurs de chaleur			
Radiateur à eau			
Plancher chauffant			
☛ Régulation			
Précisez : Robinet thermostatique, thermostat d'ambiance, vanne ¾ voies, ...			
☛ Consommation (L.-M³-Stère...)			

EAU CHAUDE SANITAIRE

Energie	N°1	N°2	N°3
Fioul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gaz	<input type="checkbox"/> propane <input type="checkbox"/> naturel	<input type="checkbox"/> propane <input type="checkbox"/> naturel	<input type="checkbox"/> propane <input type="checkbox"/> naturel
Électricité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Solaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Système de production			
Cumulus électrique	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Combien	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Combien	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Combien
Chaudière	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chauffe eau solaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
☛ Âge			
☛ Capacité (en litres)			

ANALYSE DU COMPORTEMENT

✓ A quel niveau de température chauffez-vous votre habitation ?

- La journée :°C

- Le soir :°C

✓ Faites-vous un arrêt total du chauffage la nuit ? oui

non

✓ Arrêtez-vous ou baissez-vous fortement le chauffage si certaines pièces sont inoccupées en permanence ?

OUI ; lesquelles :

NON

✓ **La maison est-elle inoccupée durant certains jours de la semaine ?** oui non

Combien de jours dans la semaine ? _ _

✓ Baissez-vous votre chauffage durant ces temps là ? oui

non

✓ Arrêtez-vous votre chauffage durant ces temps là ? oui

non

VOTRE PROJET

- Avez-vous reçu une information sur les chaudières automatiques ?

oui

non

- Avez-vous connaissance des modes de livraison du combustible ?

oui

non

- Avez-vous connaissance des primes octroyées pour les chaudières automatiques ?

oui

non

- Avez-vous connaissance des démarches nécessaires à suivre pour l'octroi des primes ?

oui

non

- Avez-vous déjà bénéficié d'un crédit d'impôt pour des dépenses d'équipement en faveur des économies d'énergie et du développement durable ?

oui

non

Si oui, quel était le montant déclaré ? _ _ _ _ _ €

- Existe-t-il un accès aux véhicules de livraison de combustibles ? **(plan de masse à fournir)**

oui

non

- Le site présente-t-il un espace suffisant pour l'implantation d'une chaudière automatique ?

oui

non

- Le local prévu pour la chaudière est-il aisément accessible ?

oui

non

Largeur en m : Longueur en m : Hauteur en m :

- Le local prévu pour le stockage est-il aisément accessible ?

oui

non

Largeur en m : Longueur en m : Hauteur en m :

- La mise en œuvre d'une cheminée isolée pour l'évacuation des gaz de combustion est-elle possible ?

-

oui

non

- Est-il prévu une aire de stockage de combustible couverte, aérée

oui

non

- Le mode d'approvisionnement est-il défini ?

oui

non

Si oui, quel est-il ? auto approvisionnement société d'approvisionnement

- Avez-vous un installateur qui serait susceptible de réaliser votre installation ?

Oui

Non

Si oui, avez-vous déjà reçu un devis descriptif ?

Oui

Non