

SAVOIR FAIRE

Vu sur: <http://conseils.xpair.com/>



Chauffage au bois

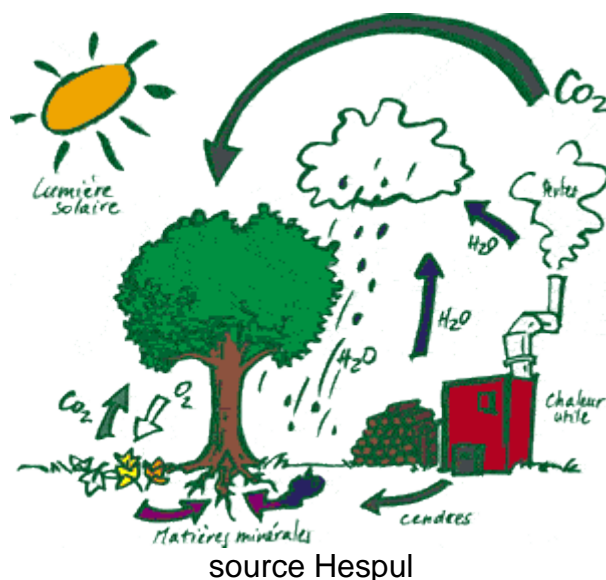


SOMMAIRE1

1 - APPROCHE TECHNIQUE	3
1. Le bois est une énergie renouvelable	3
2. Granulés, bûches, copeaux ? Peut-on se chauffer de tout bois ?.....	4
3. Chaudière bûches ou chaudière granulés. Simple comparatif	5
4. Chauffage au bois : économies d'énergie et crédit d'impôt.....	6
2 - FAQ.....	7
3 - ASPECTS REGLEMENTAIRES.....	10
1. Chauffage bois, réglementation et maison basse consommation	10
2. Textes, normes et décrets relatifs au chauffage bois.....	11
3. Crédit d'impôt chauffage bois.....	12
4. Le label Flamme verte	14
5. Normes NF bois.....	15
4 - REGLES ET OUTILS DE CONCEPTION ET DE REALISATION	16
1. Concevoir l'emplacement d'un silo à granulés bois.....	16
2. Alimentation automatique des granulés pour chaudière automatique.....	17
3. Hydro-accumulation : dimensionnement.....	18
4. Schéma d'installation chaudière bois pour chauffage et ECS (avec ballon tampon).....	20
5. Schéma chaudière granulés pour chauffage (et ECS).....	21
6. Biénergie bois et pompe à chaleur.....	24
5 - PRODUITS RECOMMANDES	25
1. Chaudière bûches 30 à 49 kW	25
2. Chaudière à granulés de bois 24 et 48 kW - fonte	25
3. Chaudière à granulés de bois 30 et 50 kW - acier	26
4. Chaudière mixte bois et fioul/gaz – 30 à 49 kW	26
5. Chaudière cuisinière bois charbon – 12 à 17 kW	27
6. Ballon tampon chauffage bois.....	27

1 - APPROCHE TECHNIQUE

1. Le bois est une énergie renouvelable



Avec la plus grande forêt d'Europe occidentale et près de **8 millions de foyers** chauffés au bois, le bois représente en France la **3^{ème} source d'énergie utilisée et la 1^{ère} source d'énergie renouvelable (env. 9 Mtep, million de tonnes équivalent pétrole)**. Le bois constitue un gage majeur pour la France dans sa politique d'économie d'énergie, d'utilisation des énergies renouvelables et d'indépendance énergétique.

- En effet, le chauffage bois **n'aggrave pas l'effet de serre**. Sa combustion produit à peine plus de CO₂ puisqu'elle émet dans l'atmosphère le CO₂ qui a été absorbé durant toute la croissance des arbres. Notons également que la combustion du bois n'émet pas de soufre puisque le bois ne contient pas de soufre tout simplement !
- Le chauffage bois permet une **bonne gestion du patrimoine forestier** avec un entretien et une exploitation optimale des forêts.
- Le bois constitue un combustible **des moins chers**.
- La performance et rendements (jusqu'à 90%) et les automatismes d'alimentation et de régulation en font un **système de chauffage performant, durable et rentable**.
- Le marché des **chaudières bois** est en **pleine expansion** et est évalué à **10000 unités** en France.

2. Granulés, bûches, copeaux ? Peut-on se chauffer de tout bois ?

Les bûches : forme très utilisée mais qui demande beaucoup de manutention.

Les plaquettes : forme de copeaux obtenus par broyage de branches, troncs et de sous-produits de l'industrie bois. Elles ont par rapport aux bûches l'énorme avantage de pouvoir bénéficier d'une alimentation automatique des chaudières.

Les briquettes : sciure agglomérée permettant des rendements supérieurs aux simples bûches.



Les granulés de bois : obtenus par compression et agglomération de forme. Grâce à leur densité d'énergie élevée et leur **grande facilité de livraison et de stockage**, les granulés s'avèrent être un **combustible optimal** pour les systèmes de chauffage entièrement automatiques. Les granulés de bois sont des cylindres pressés d'un diamètre de 6 mm environ et d'une longueur de 5 à 30 mm et sont composés à 100 % de résidus de bois secs naturels. Leur unité de mesure est le **kilo**, 1 m³ de granulés correspondant à un poids de 650 kg.

2 kg de granulés environ 1 litre de fioul
1000 litres de fioul 3 m³ d'espace dans le silo à granulés

La livraison des granulés est effectuée par camion-citerne, qui remplit directement le silo. Lors de l'achat, contrôlez impérativement la qualité des granulés. Seuls les fabricants contrôlés conformément aux normes garantissent la qualité des granulés.

Zoom sur le temps de séchage optimal pour obtenir un bois sec bûches à 20 % d'humidité

Sous abri

Bûches 33 cm en quartier > **15 mois**

Bûches 33 cm en rondins > **17 mois**

À l'air libre

Stère en quartier de 1 m > **18 mois**

Stère en rondins de 1 m > **plus de 24 mois**

3. Chaudière bûches ou chaudière granulés. Simple comparatif

Exemple de chaudière bûches à combustion inversée ou flamme inversée



Les chaudières bois avec combustion forcée, inversée, conduisent à des rendements de combustion optimum.

Les chaudières à bûches permettent des rendements de 70 à 85% pour les modèles turbo c'est-à-dire avec ventilation forcée. L' autonomie étant de 6 à 20 heures.

Les chaudières à granulés permettent des rendements encore supérieurs jusqu'à 93% avec une autonomie de plusieurs mois.

Dans le cas de chaudière à granulés, l'installation est similaire en termes de confort et d'autonomie à une chaufferie fioul car le combustible granulé est acheminé automatiquement à partir d'un silo (par analogie à une citerne fioul).

Cette automatisation possède certes un coût car une chaudière à granulés est 2 fois plus chère à l'installation qu'une chaudière à bûches.

Exemples de prix d'achat de chaudières bois pour une maison de 120 m² :

- Chaudière à granulés 8 000 € HT
- Chaudière à bûches 4 000 € HT

Prix d'achat des bûches et prix des granulés

De part sa composition, le combustible granulé confère un meilleur rendement de combustion, de ce fait son prix s'en trouve plus élevé à l'achat que les bûches.

De plus, notons que le granulé demande un stockage des granulés d'au moins 9 m³ pour une alimentation normale lors d'une saison de chauffe.

Les pellets ou granulés étant livrés soit en vrac, en gros sac de 1 tonne suivant l'usage que vous en faite, poêle ou chaudière automatique. Les granulés de bois étant fragiles et il est important d'éviter toute humidité et tout choc (sinon les granulés se transforment en sciure). Il est recommandé par conséquent d'utiliser des granulés respectant la norme DIN + ou NF Bois de chauffage.

Exemple de prix d'achat moyen du bois

- Granulés : entre 180 et 300 euros/tonne – pouvoir calorifique moyen 5000 kWh/tonne si le taux d'humidité est inférieur à 20%.
- Pour les applications domestiques en maison individuelle et pour fixer un ordre de grandeur : pour chauffer une maison bien isolée de 100 m², le budget d'achat du bois bûches sera inférieur à 300 euros TTC /an.

4. Chauffage au bois : économies d'énergie et crédit d'impôt

Loi de finances 2011 : crédit d'impôt de 36 % ou 22 %

La nouvelle loi de finances 2011 applicable au bois et autres biomasses continue les avantages octroyés en 2010 et permet un crédit d'impôt de **36%** (dans le cas d'un remplacement d'un chauffage bois existant ou **22%** dans les autres cas (soit l'acquisition initiale d'un chauffage bois).

Crédit d'impôt applicable sur le prix d'achat TTC du générateur bois à usage de chauffage avec un **rendement énergétique minimum des chaudières bois est de 70 %** et avec une concentration **en monoxyde de carbone (CO) inférieure ou égale à 0,6%**.

Pour les équipements à chargement automatique de moins de 300 kW, **ce rendement doit désormais être de 75 %** minimum (normes NF EN 303.5 / EN 12809).

Le crédit d'impôt est accordé à l'équipement tel que chaudière (hors tuyauteries et fournitures hydrauliques) pour les résidences principales neuves ou en construction ainsi que pour les résidences achevées depuis plus de 2 ans. Le coût de la pose est exclu de la base du crédit d'impôt accordé si le matériel est fourni, posé et facturé par un installateur professionnel.

Le crédit d'impôt peut être récupérable dans le cas d'un chauffage collectif

Dans le cas d'une copropriété, l'action aux noms des occupants est à mener par le Syndic ou un représentant légal.

L'avantage du chauffage collectif réside dans la souplesse de mixité des énergies, telle une énergie d'appoint comme le gaz voire une énergie renouvelable comme le solaire collectif qui sera d'autant plus facile à mettre en œuvre et à mixer que l'immeuble dispose d'un toit et est à caractère collectif.

Les contribuables peuvent bénéficier du crédit d'impôt bois

- Pour leur logement dont ils sont propriétaires, locataires ou occupants à titre gratuit et qu'ils affectent à leur habitation principale.
- Pour leurs logements achevés depuis plus de deux ans dont ils sont propriétaires et qu'ils s'engagent à louer nus à usage d'habitation principale, pendant une durée minimale de cinq ans, à des personnes autres que leur conjoint ou un membre de leur foyer fiscal.

Exemple de crédit d'impôt bois avec une installation de chaudière à granulés automatique dans une maison individuelle :

Coût de l'installation bois	12 000 € TTC
Dont coût de la chaudière granulés	8 000 € TTC
<i>Le crédit d'impôt ne prend en compte que le coût de l'équipement</i>	
Taux de crédit d'impôt (remplacement)	36 %
Montant du crédit d'impôt : 8 000 € x 36 % =	2 800 € TTC
Coût net : 12 000 – 2 800€ =	9 200 € TTC

Avec une construction de plus de 2 ans, le coût net est réduit, puisque le taux de TVA applicable est de 5,5 %.

2 - FAQ

Chauffage bois, chaudière bois, label Flamme Verte, ...

Pour une estimation quel stock de granulés faut-il prévoir ?

Le stockage doit impérativement couvrir 1,2 à 1,5 fois le besoin annuel. Cela correspond pour une maison de 150 m² à une surface au sol de 6 m². Le volume réel dépendra de la charge thermique de votre installation. Pour un calcul approximatif, utilisez le ration: 1 m³ de stock pour 1 kW.

Autour d'une chaudière bois et pour fixer les idées, quels encombrements libres sont à prévoir ?

Autour de la chaudière laissez au minimum 60 cm pour accéder à l'entretien et au-dessus 50 cm sont nécessaires. Au devant de la chaudière et pour un accès technique, un espace libre de 1,30 ou 1,50 m sera nécessaire voire plus selon les modèles.

Avec quelle fréquence doit-on enlever les cendres d'une chaudière bûches et d'une chaudière granulés ?

Pour une chaudière à bûches à haut rendement un nettoyage mensuel est suffisant.
Pour une chaudière à pellets à haut rendement un nettoyage bimensuel est suffisant.

Quel entretien demande une chaudière bois ?

Une chaudière bois à haut rendement demande une visite mensuelle.

A-t-on toujours la même qualité de granulés et comment en être sûr ?

La qualité des pellets peut fluctuer, une norme EN va se mettre en place. Du fait que les chaudières sont équipées de sonde Lambda, celle-ci garantie une combustion et un rendement optimal.

Comment puis-je connaître le livreur de granulés bois le plus proche de chez moi?

Les fabricants de granulés sont indiqués sur le site : <http://www.itebe.org>

Quel type de bois offre le meilleur rendement : bûches, copeaux, granulés ?

En premier les granulés avec 92 % puis les copeaux et les bûches avec 90 %.

Si le prix du pétrole fluctue sans cesse, quid du prix du bois dans l'avenir ?

Les pellets ne sont pas soumis à ces grandes fluctuations de prix que connaissent les énergie fossiles en cas de crise.

Y-a-t-il des installateurs formés et agréés pour réaliser une chaufferie avec chaudière bois ?

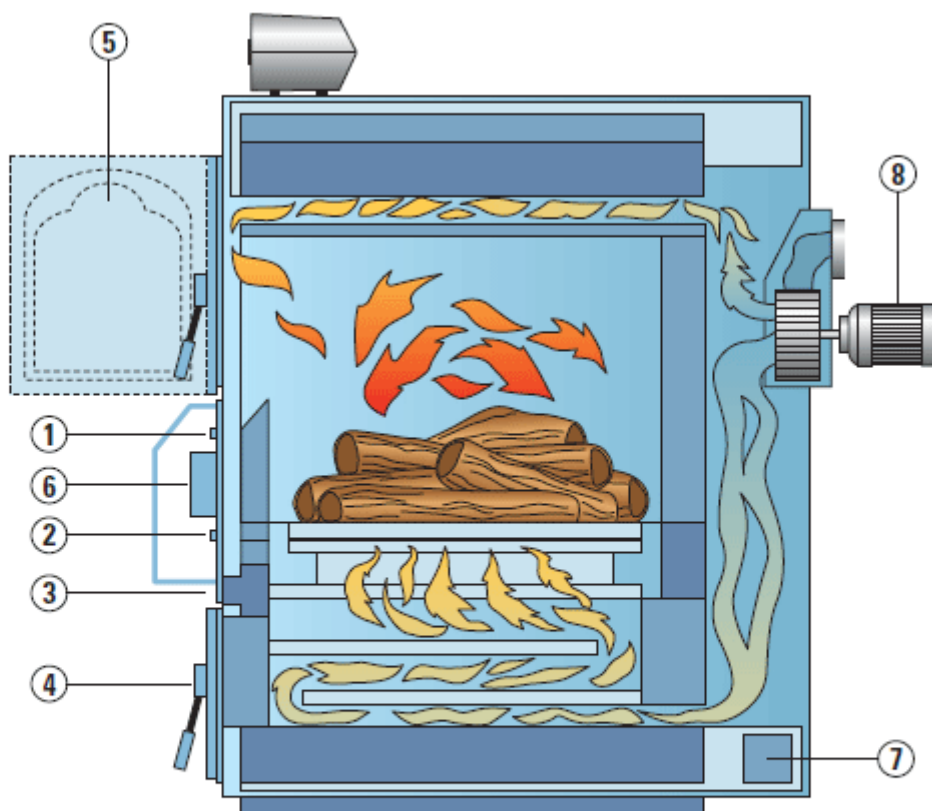
Oui, il existe le label Qualibois et une campagne sera lancée pour faire croître le nombre d'installateurs.

Est-il nécessaire d'installer un ballon tampon après une chaudière bois ?

Pour les chaudières à combustible solide, l'utilisation d'un ballon tampon associé à un module de relevage de température est fortement recommandée du fait de la fluctuation des écarts de température. Ce dispositif permet d'obtenir une protection accrue de la chaudière et un confort thermique supplémentaire.

Que veut dire le principe de la flamme inversée et de la gazéification ?

Le combustible bois dans le logement supérieur du foyer au contact de la braise produite sur la grille développe des gaz qui avec l'air comburant ou air primaire produisent un mélange combustible. Ce mélange est aspiré au travers des fentes de la grille dans la partie inférieure du foyer (zone d'échange) où se produira la flamme inversée. La gazéification ne brûle pas le bois d'une manière directe, mais elle utilise les gaz contenus dans celui-ci, permettant de cette façon une exploitation totale du combustible solide et l'obtention d'un haut rendement de combustion et une faible présence d'éléments imbrûlés.



- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 Réglage air primaire | 5 Porte supérieure (magasin bois) |
| 2 Réglage air secondaire | 6 Volet d'air thermostatique |
| 3 Oeillet de visualisation de flamme | 7 Volet antidéflagrant |
| 4 Porte inférieure (foyer zone d'échange) | 8 Moteur ventilateur |

Source Deville Thermique

Qu'est ce que le label "flamme verte" ?

"Flamme Verte" est le label qui garantit la qualité et les performances énergétiques et environnementales des appareils domestiques de chauffage au bois. (Voir l'article Le label Flamme verte)

3 - ASPECTS REGLEMENTAIRES

1. Chauffage bois, réglementation et maison basse consommation

La réglementation thermique **RT 2005** actuelle applicable à tous les permis de construire déposés après le 1er septembre 2006 favorise largement les énergies renouvelables, comme le bois-énergie.

La prochaine réglementation **RT 2012** fixera une performance de consommation dite « basse consommation ». Pour cela le bois-énergie possède un atout considérable vis-à-vis des autres énergies comme les énergies fossiles fioul et gaz mais également l'électricité.

Rappelons, sur la base du label EFFINERGIE que la construction BBC basse consommation ne doit pas dépasser les seuils :

- Pour les constructions résidentielles neuves BBC, seuil de consommation maxi fixé à 50 kWh_{ep}/m²/an.
- Pour les constructions résidentielles rénovées BBC : seuil de consommation maxi fixé à 80 kWh_{ep}/m²/an

Ces seuils en kWh d'énergie primaire (ep) par m² de Surface Hors Oeuvre Nette (SHON) sont à moduler selon la zone climatique et l'altitude. Quantitativement cela regroupe la consommation conventionnelle d'énergie primaire pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, les auxiliaires, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage des locaux.

Pour le bois, le coefficient de transformation en énergie primaire de l'énergie bois pour le calcul des consommations conventionnelles d'énergie primaire est pris, par convention, égal à 0,6.

Pour mémoire, le coefficient de transformation pour le fioul et le gaz est 1kWh d'énergie finale = 1kWh d'énergie primaire et pour l'électricité 1kWh d'énergie finale = 2,58 kWh d'énergie primaire.

Autrement dit 1kWh consommé au compteur = 2,58 kWh d'énergie primaire pour

l'électricité même si vous utilisez une pompe à chaleur.

Soit pour l'énergie bois 1kWh consommé par la chaudière ou le poêle = 0,6 kWh d'énergie primaire.

En résumé, l'énergie bois est par rapport au fioul, gaz, électricité, la plus avantageuse pour obtenir le meilleur bilan éco-carbone, accéder facilement au label basse consommation et bénéficier dès à présent des avantages qu'il octroie en plus des économies d'énergie, c'est-à dire l'éligibilité au prêt à taux zéro, à 'ECO-PTZ, au crédit d'impôt, à la réduction de la taxe foncière, à l'extension de COS, et aux subventions locales.

2. Textes, normes et décrets relatifs au chauffage bois

- **Le décret 93-1185** du 22 octobre 1993 relatif à la sécurité des consommateurs en ce qui concerne les foyers fermés et les inserts de cheminées utilisant les combustibles solides.
- **L'arrêté du 22 octobre 1969 et du 23 mars 1982** : concernant les conduits de fumées.
- **D.T.U. 24.2.2** : Cheminées équipées d'un foyer fermé ou d'un insert, utilisant exclusivement le bois comme combustible (norme NF P 51-203).
- **D.T.U. 24.2.3** : Cheminées équipées d'un foyer fermé ou d'un insert conçu pour utiliser les combustibles minéraux solides et le bois comme combustible (norme NF P 51-204).
- **D.T.U. 65.11** devenu maintenant la NF P 52 203 concernant les installations hydrauliques
- **NF D.T.U 24.1 Février 2006 P1 et P3** : Conduits de fumées
- **NF D 35-376** : Chauffage - Appareils de chauffage continu ou intermittent, appareils d'agrément, fonctionnant au bois, mixte ou transformables - Terminologie - Caractéristiques - Essais.
- **NF EN 303-5** : Chaudières spéciales pour combustibles solides, à chargement manuel et automatique, puissance utile inférieure ou égale à 300 kW - Définitions, exigences, essais et marquage.
- **NF EN 12809** : Concernant les chaudières dont la puissance calorifique nominale est inférieure ou égale à 50 kW

3. Crédit d'impôt chauffage bois

Loi de finances 2011 : crédit d'impôt de 36 % ou 22 %

La nouvelle loi de finances 2011 applicable au bois et autres biomasses permet un crédit d'impôt de 36% (dans le cas d'un remplacement d'un chauffage bois existant ou 22% dans les autres cas (soit l'acquisition initiale d'un chauffage bois).

Equipements bois

Les équipements de chauffage ou production d'eau chaude au bois ou autre biomasses :

- poêles
- foyers fermés et inserts de cheminées intérieures
- cuisinières utilisées comme mode de chauffage
- chaudières < 300 kW

Performances énergétiques exigées

Concernant les chaudières, le rendement minimum exigé pour bénéficier du crédit d'impôt bois est fixé au sens des normes NF EN 303.5 / EN 12809.

- concentration moyenne de monoxyde de carbone inférieure ou égale à 0,3 %
- Rendement supérieur ou égal à 70 %
- Chaudières à chargement manuel avec un rendement supérieur ou égal à 80 %
- Chaudières à chargement automatique avec un rendement supérieur ou égal à 85 %

Conditions élargies du crédit d'impôt



La nouvelle loi de finances 2011 permet un crédit d'impôt en faveur des économies d'énergie et du développement durable.

Les conditions générales et spécifiques à l'énergie-bois sont les suivantes :

Contribuables concernés :

- Pour leur logement dont ils sont propriétaires, locataires ou occupants à titre gratuit et qu'ils affectent à leur habitation principale.
- Pour leurs logements achevés depuis plus de deux ans dont ils sont propriétaires et qu'ils s'engagent à louer nus à usage d'habitation principale, pendant une durée minimale de cinq ans, à des personnes autres que leur conjoint ou un membre de leur foyer fiscal.

Taux du crédit d'impôt bois

- 36 % en remplacement d'un chauffage bois existant
- 22 % en première acquisition
- hors main d'oeuvre; payé entre le 1^{er} janvier 2011 et le 31 décembre 2012.

Taux à appliquer aux équipements acquis, hors main d'oeuvre et pose.

Gain maximum d'impôt

- Pour un même logement que le propriétaire, le locataire ou l'occupant à titre gratuit affecte à son habitation principale, le montant des dépenses ouvrant droit au crédit d'impôt ne peut excéder, au titre d'une période de cinq années consécutives comprises entre le 1^{er} janvier 2005 et le 31 décembre 2012, la somme de 8 000 euros pour une personne célibataire, veuve ou divorcée et de 16 000 euros pour un couple soumis à imposition commune.
- Pour un même logement donné en location, le montant des dépenses ouvrant droit au crédit d'impôt pour le bailleur ne peut pas excéder, pour la période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2012, la somme de 8000 euros. Au titre de la même année, **le nombre de logements donnés en location et faisant l'objet de dépenses ouvrant droit au crédit d'impôt est limité à trois par foyer fiscal.**

Vous souhaitez plus d'informations concernant le crédit d'impôt dédié au développement durable (économies d'énergie, énergies renouvelables) DGEMP-DIDEME ?

Consultez notre dossier : [Aides financières et crédit d'impôt](#)

Exemple de calcul de crédit d'impôt bois

Installation d'une chaudière à bois Flamme Verte en remplacement dans une maison individuelle

Coût de l'opération	6 500 € TTC
Dont coût de l'équipement	4 500 € TTC
<i>Le crédit d'impôt ne prend en compte que le coût de l'équipement</i>	
Taux de crédit d'impôt	36 %
Montant du crédit d'impôt : 4 500 € x 36 % =	1 620 € TTC
Coût net de l'opération pour l'utilisateur : 6 500 € - 1620 € =	4 880 € TTC

Si la maison a plus de deux ans, le coût net est réduit, puisque le taux de TVA applicable est de 5,5 %.

L'éco-prêt à taux zéro et chauffage bois

Il est possible de bénéficier de l'éco-prêt à taux zéro à condition d'effectuer un "bouquet de travaux" comportant notamment l'installation d'un chauffage ou d'une production d'eau chaude sanitaire utilisant une chaudière à bois ou un poêle à bois, foyer fermé ou insert, ou si la nouvelle installation contribue à améliorer la performance énergétique globale de votre logement.

4. Le label Flamme verte



La performance énergétique des chaudières bois bûches ou granulés se mesure par les rendements de combustion et la quantité de polluants dégagés.

Pour cela le label Flamme verte garantit un rendement supérieur ou égal à 70 % (foyers et cuisinières) de 80% (chaudière bois manuelles) et 85% (chaudières bois automatiques) ; et un taux minime d'émission de polluants. L'appareil labellisé Flamme Verte répond aux exigences de sécurité des normes en vigueur. De plus, tous les produits marqués "Flamme Verte" sont éligibles au crédit d'impôt.

**Tableaux de performance Flamme Verte
des chaudières bois, foyers, cuisinières**

Appareils indépendants		Rendement minimum	Taux de monoxyde de carbone maximum* <small>% volume fumées</small>		
Foyers fermés / inserts / poêles		70 %	0,3 %		
Cuisinières		70 %	0,3 %		
Chaudières		Rendement sup ou égal	Taux de monoxyde de carbone*	Taux de COV*	Taux de poussières**
Manuelles	Pn < 50 kW	80 %	5 0 00	150	150
	50 kW < Pn < 70kW	80 %	2 500	100	
Automatiques	Pn < 50 kW	85 %	3 000	100	150
	50 kW < Pn < 70kW	85 %	2 500	80	

* Les valeurs d'émission sont exprimées en parties par million (ppm)

** en milligrammes/m³

5. Normes NF bois

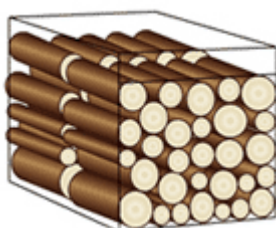
Pour garantir la qualité du combustible bois, le bois de chauffage en bûches dispose d'un marquage NF (marquage NF 332 - Bois de chauffage).

C'est une marque volontaire demandée par les fabricants délivrée par l'AFNOR. Le logo NF atteste qu'un appareil ou matériel est conforme à des caractéristiques de qualité définies dans les normes françaises, européennes et internationales.

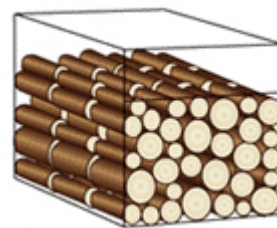
La marque NF Bois de chauffage vous garantit également le respect de la quantité livrée, qui peut varier selon le type de conditionnement : filet, palette, container, benne. Avec les deux derniers modes, le bois de chauffage est livré en vrac. Un bois conditionné en longueur de 1 m occupe moins d'espace lorsqu'il est recoupé.



Le stère initial en bûches de 1 m de longueur occupe par définition un volume de 1 m³



Il n'occupe plus que 0,8 m³ si les bûches sont recoupées en 2



.. et plus que 0,7 m³ si les bûches sont recoupées en 3

Source Provence expo bois

La marque NF Bois de chauffage garantit également le respect de l'humidité. A noter que les classes d'humidité (humidité masse humide) sont au nombre de trois, H1 et H2 ainsi caractérisées :

- H1 = H% < 20 %
- H2 = H % > 20 %

La mesure de l'humidité est réalisée juste avant livraison à l'aide d'une des méthodes suivantes :

- humidimètre à pointe (pour la classe d'humidité H1) ;
- méthode par déshydratation (pour toutes les classes) soit la méthode normalisée (NF 51004) soit par la méthode simplifiée (séchage par micro-ondes).

On en déduit le pouvoir calorifique (contenu énergétique en kWh) d'un stère, équivalent à 1 mètre cube :

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Classe d'humidité H1	2000	1700	1600
Classe d'humidité H2	1950	1650	1550

L'humidité prise en compte pour le calcul du pouvoir calorifique conventionnel est de 20 % pour la classe d'humidité H1 (bois sec prêt à l'emploi) et 35 % pour H2 (bois à stocker avant utilisation).

4 - REGLES ET OUTILS DE CONCEPTION ET DE REALISATION

1. Concevoir l'emplacement d'un silo à granulés bois

Le silo doit être installé dans un lieu sec et étanche, sans conduit d'installation électrique et sans passage de conduite d'eau. Le silo doit être **le plus étanche possible aux poussières**. Suivant l'équipement de votre distributeur de granulés, une deuxième bouche permettra d'installer un aspirateur à poussières ou un sac de dépression. Le silo à granulés doit de préférence être accolé à un mur extérieur dans lequel seront fixés les embouts de remplissage.

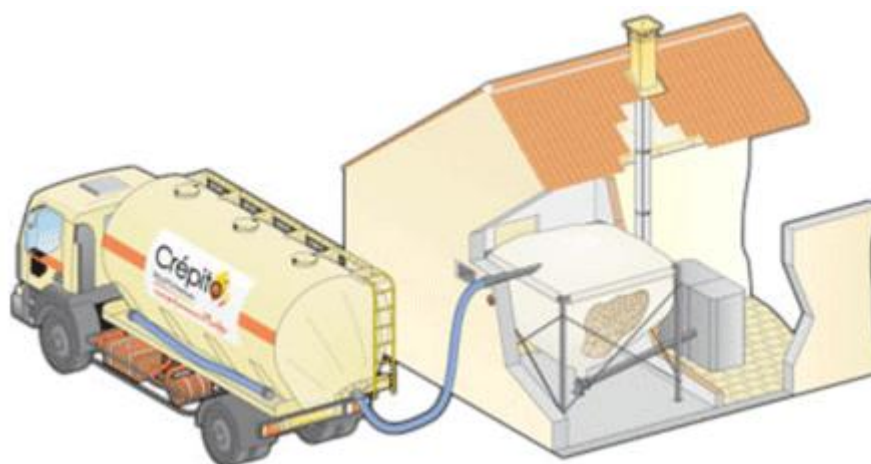
Respectez impérativement les dispositions régionales en matière de prévention incendie.

En outre, n'oubliez pas que le silo doit être « sec ». L'humidité provoque le gonflement et la destruction des granulés

L'implantation du silo doit se faire à moins de 20 ou 30 mètres maxi du chemin d'accès du camion de livraison.

La livraison des granulés de bois s'effectue par voie pneumatique à partir d'un camion souffleur équipé d'un compresseur qui propulse le combustible dans le silo..

Acheminement du granulé de bois



source Crepito

Dimensionnement et forme du silo

Le silo doit pouvoir contenir 1,2 à 1,5 fois le besoin annuel en granulés. Nous savons par expérience que pour une maison individuelle avec une surface habitable de 150 m², ceci représente une surface de silo de 6 à 8 m².

Le dimensionnement précis dépend cependant de la puissance de la chaudière. À cet effet, il est possible d'appliquer la règle empirique suivante pour le calcul de la dimension du silo, espace vide compris :

1 m³ de silo par kW de puissance de chaudière

Tant avec le système d'extraction à vis qu'avec le système d'aspiration universel, le silo doit être rectangulaire et étroit, afin de réduire le plus possible le volume vide dans les angles du local.

2. Alimentation automatique des granulés pour chaudière automatique



Source Deville Thermique

Différents types de silos

Silo textile :

- Etanche, facile et rapide à installer
- Bonne conservation des granulés de bois
- Résistance par fils métalliques à toutes formes d'humidité
- Insensible aux inondations
- Permet de stocker jusqu'à 9 tonnes de granulés de bois

Silo maçonné :

- Espace dédié au stockage granulés de bois, étanche aux poussières et à l'humidité sans branchement électrique ni arrivée d'eau
- Capacité de stockage très importante à faible coût

Silo enterré :

- Cuve préfabriquée enterrée totalement étanche aux poussières et à l'eau de pluie
- Moins de place car enterré à l'extérieur.

Silo en matière plastique :

- Cuve en plastique enterrée ou à l'air libre en intérieur ou en extérieur.. Facilité d'installation car léger.

Systemes d'amenée des granulés du silo vers chaudière

- **Système d'extraction à vis :**
Système à vis sans fin transportant mécaniquement le granulé du silo vers le brûleur et ce linéairement fonction du besoin. Ce système nécessite l'installation du silo à proximité de la chaudière.
- **Système par aspiration :**
Système aspirant les granulés dans le silo et propulsant dans la chaudière via une gaine. La chaudière peut être ainsi située jusqu'à 20 mètres du silo.
Avantage quand il est impossible d'installer chaudière et silo à proximité (système à vis).

3. Hydro-accumulation : dimensionnement

Problématique



Le fonctionnement ralenti d'une chaudière bois occasionne une combustion incomplète, de mauvais rendements annuels du fait que la puissance fournie est hormis les périodes de pointe toujours inférieure aux besoins thermiques. Ce phénomène apparaît notamment avec le combustible bûches. Il en résulte production d'imbrulés, fumées corrosives, dysfonctionnements chaudière à la longue.

Pour produire une combustion optimum il est nécessaire de diminuer les phases de ralenti et donc de stocker la chaleur dans un ballon hydro-accumulateur. Ainsi le stockage de l'énergie eau chaude dans le ballon permet d'allonger les intervalles entre chargements de combustibles et permet des rendements nominaux performants de la chaudière.

Visuel source Deville Thermique

Calcul du volume ballon hydro-accumulateur bois

Nous allons admettre que le ballon accumule l'énergie d'un chargement de bois et le dimensionner en conséquence

Partons des Besoins journalier en chauffage : $B \text{ (kWh)} = \text{Déperditions (kW)} \times 24 \text{ (h)}$

Soit « C » le nombre de chargement bûches/jour

Pour un chargement, nous avons l'énergie minimum : $E \text{ mini (kWh)} = B/C$

La charge minimum de bûches dans la chaudière : 'C mini' (kWh) = $E \text{ mini} / (Rc \times PCI)$
Avec Rc le rendement de la chaudière et PCI le Pouvoir Calorifique du bois.

- Sélectionnez une chaudière dont la capacité en chargement bois est adaptée et

Telle que 'C bois' sup. ou égal à 'C mini'

- Calculez l'énergie d'une charge de bois : 'E cb' (kWh) = Rc x 'Cbois' x PCI

Soit le VOLUME DE L'HYDRO-ACCUMULATEUR
V (litres) = (1000 x 'E cb') / (1,16 x Delta T)
 avec delta T de l'eau de chauffage de 50°

Exemple :

- Déperditions : 10 kW
- Nb de chargements journalier : 2
- Chaudière bûches rendement : 80%
- PCI bois-bûches : 3,8 kWh/Kg

- Besoins de chauffage 24 x 10 = 240 kWh/jour

- Charge mini de bûches C mini = (240/2) / (0,80x3,8) = 39,47 kg admis 40 kg (choisir la chaudière qui admet cette capacité)

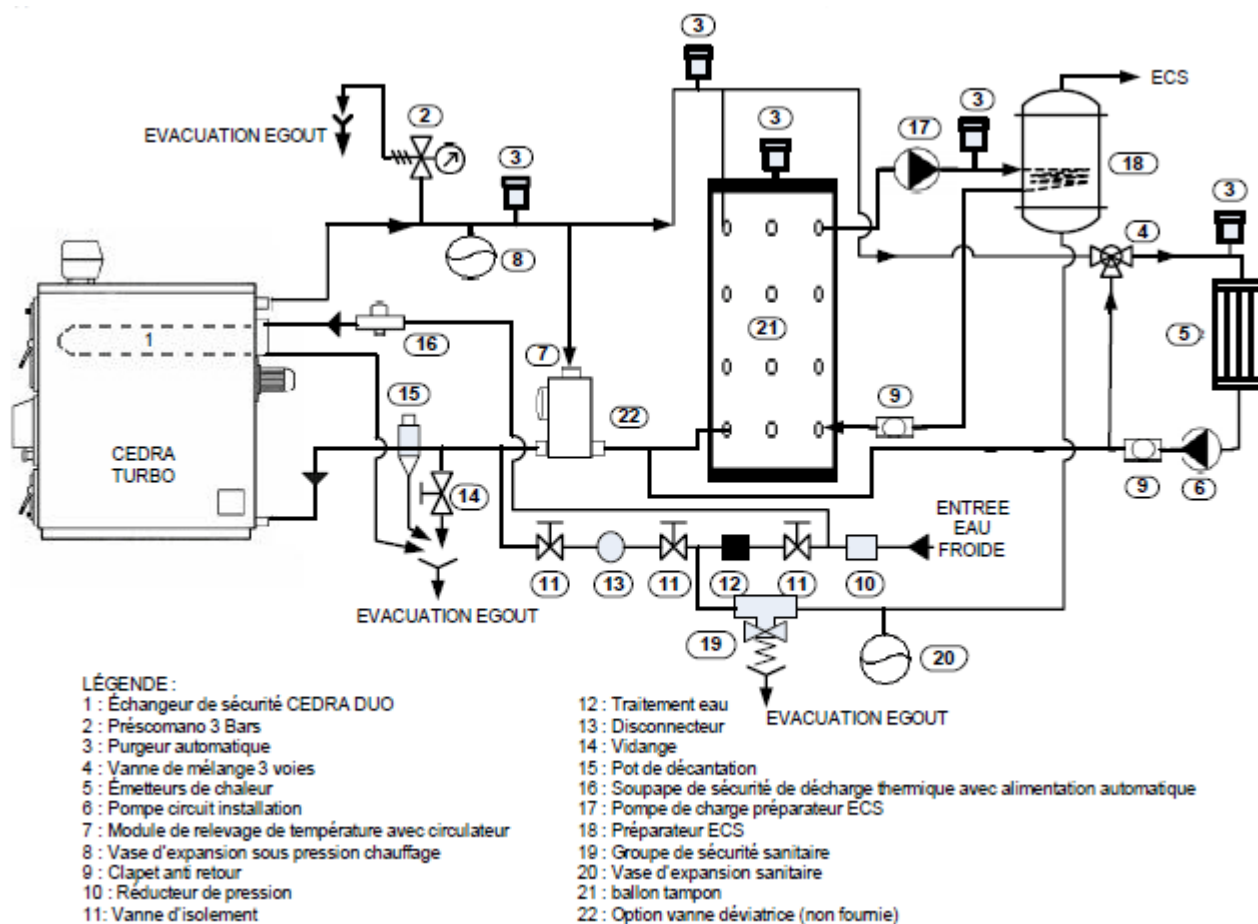
- Energie d'une charge de bois : E cb = 0,80 x 40 x 3.8 = 121,6 kWh/jour

VOLUME BALLON > 121600 / (1,16 x 50) = 2096 litres – admis BALLON de 2 m³

NB : les calculs peuvent s'effectuer plus rapidement par abaques en fonction du rendement chaudière, du type de bois, du nombre de charges quotidiennes,

4. Schéma d'installation chaudière bois pour chauffage et ECS (avec ballon tampon)

Chauffage et eau chaude sanitaire



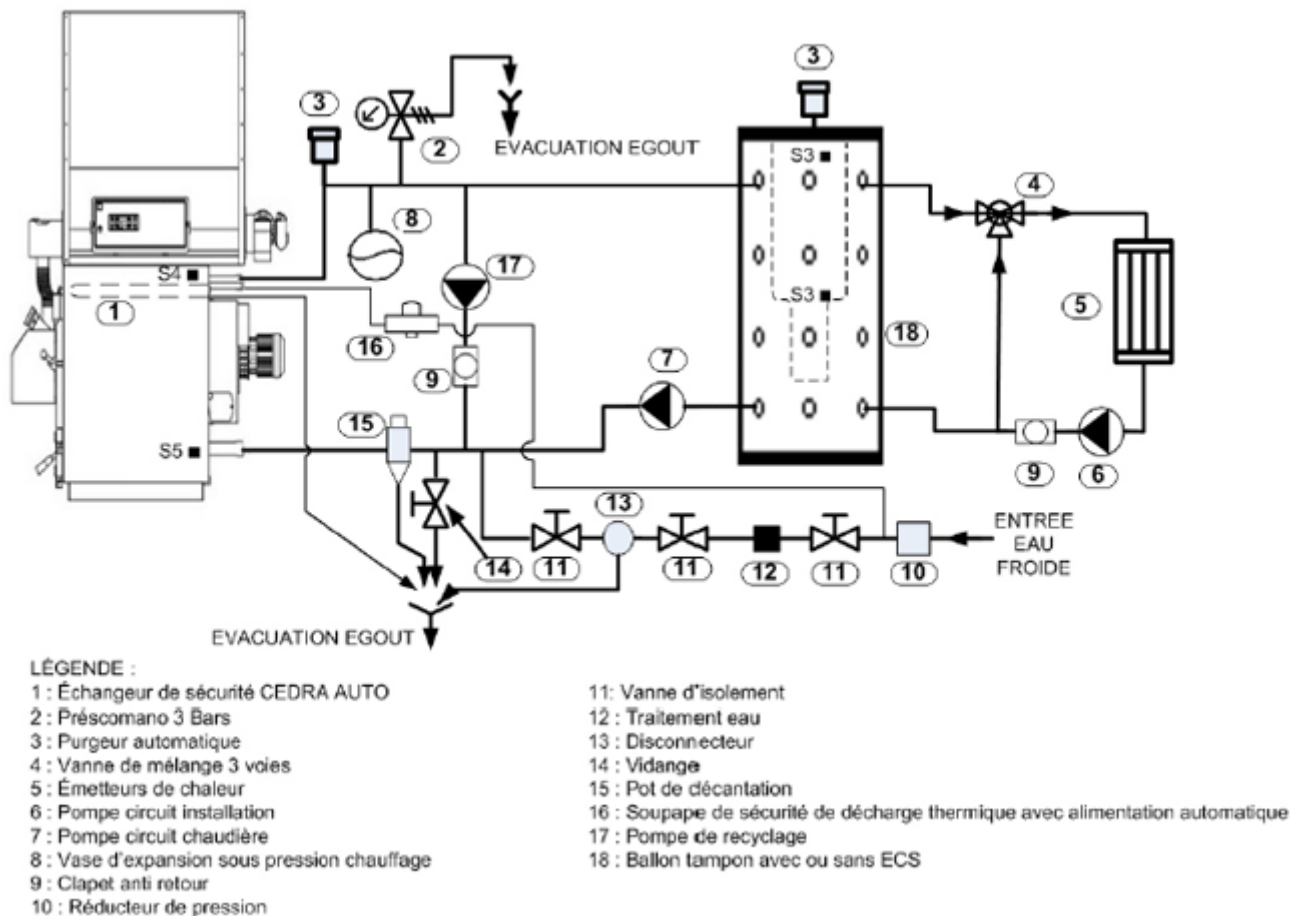
Source Deville Thermique

Pour optimiser le rendement annuel de la chaudière en hiver et surtout en été (évités les ralentis intempestifs pour la production d'ECS), un ballon tampon est mis en œuvre dans l'installation (n°21).

Les pompes n°6 et n°17 assurent la circulation d'eau chaude pour répondre aux besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire.

5. Schéma chaudière granulés pour chauffage (et ECS)

Chauffage avec chaudière à granulés

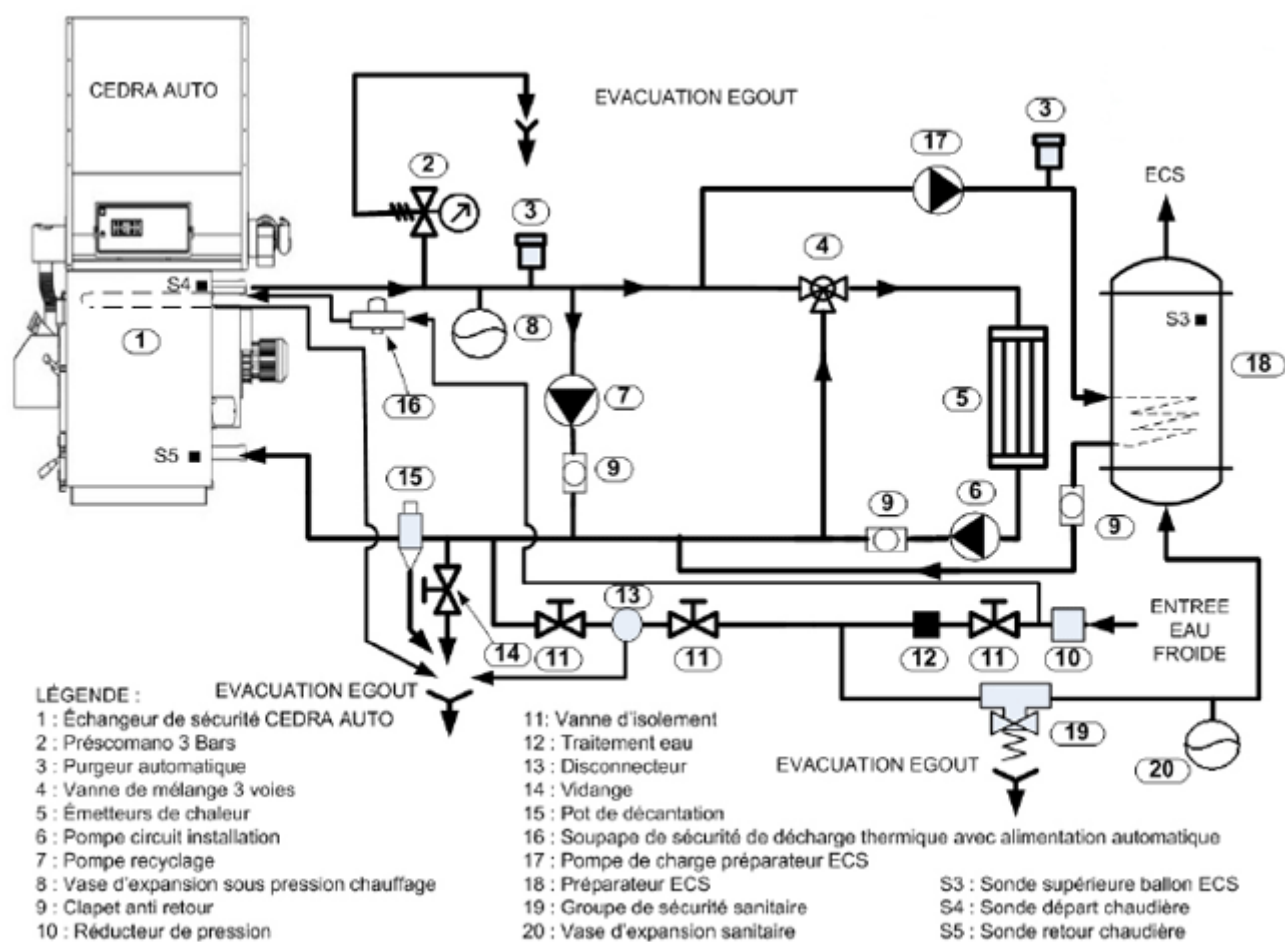


Source Deville Thermique

Le ballon tampon est mis en œuvre dans l'installation (n°18) et se charge pour optimiser le rendement de la chaudière pour une efficacité énergétique annuelle.

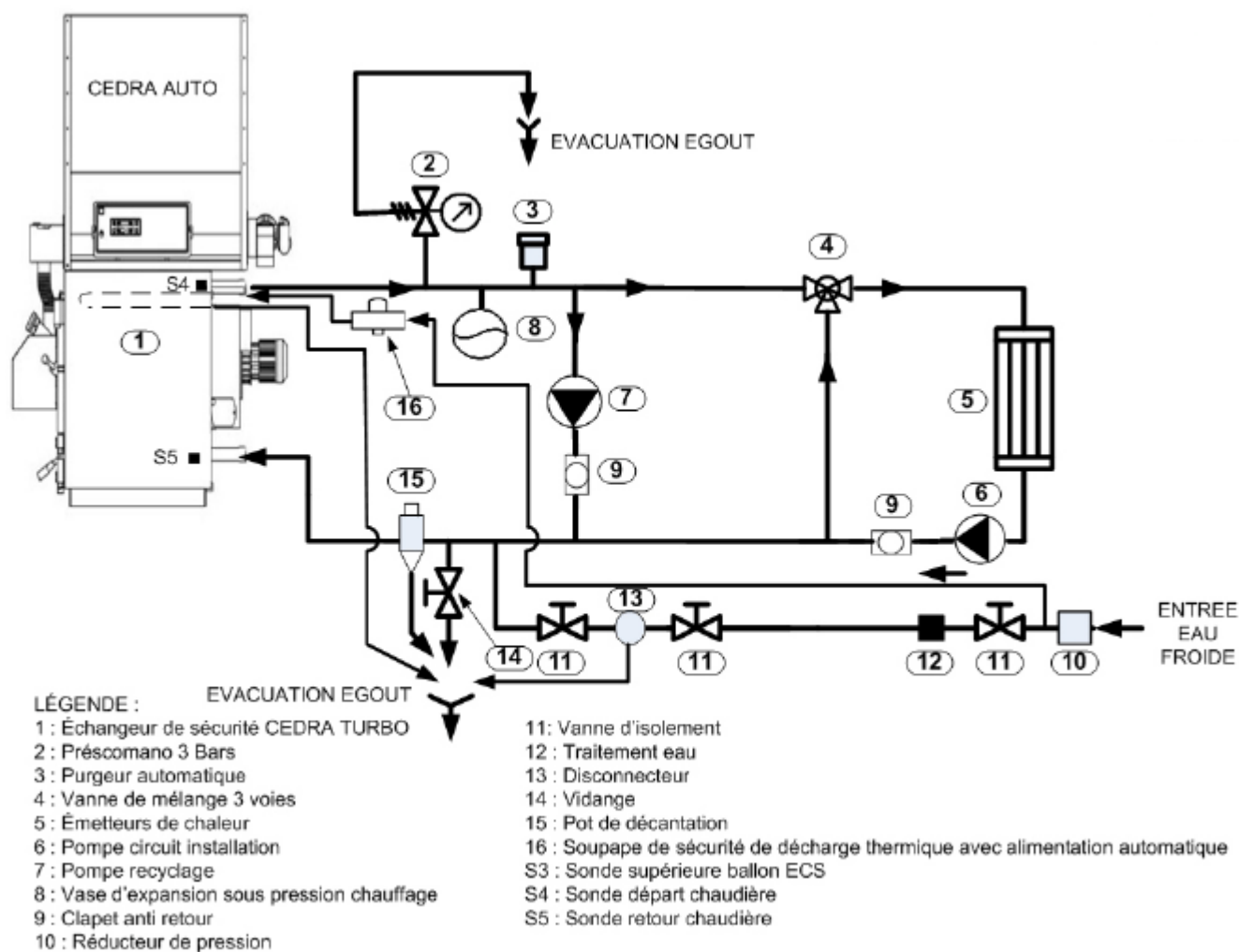
Les pompes n°6 et n°17 assure la circulation d'eau chaude pour répondre aux besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire.

Chauffage et production d'ECS avec chaudière à granulés



Source Deville Thermique

Chauffage seul avec chaudière à granulés



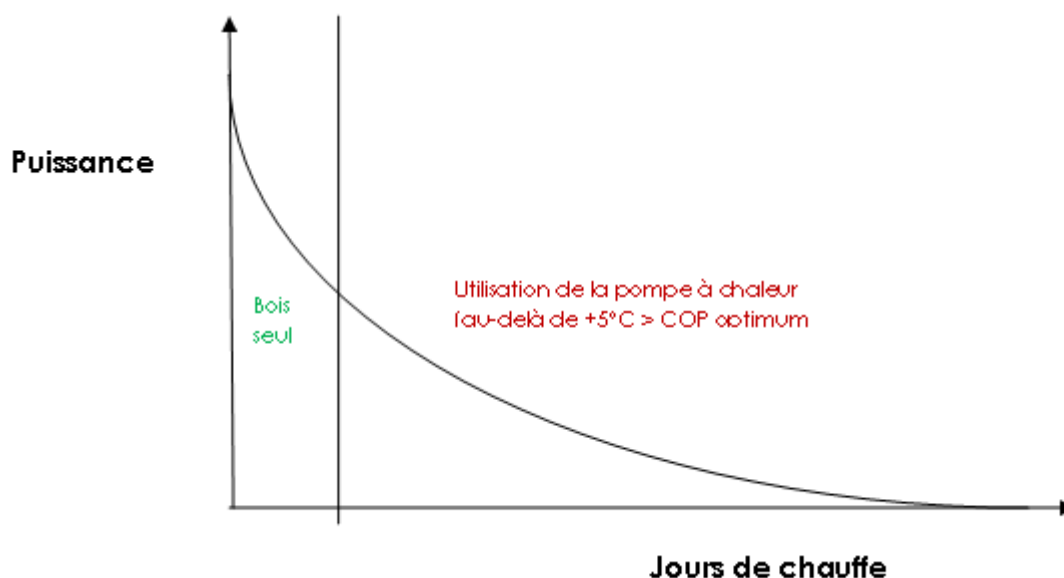
Source Deville Thermique

6. Biénergie bois et pompe à chaleur

L'utilisation de deux énergies renouvelables comme le bois et la pompe à chaleur est un concept biénergie allant vers la construction basse consommation, voire le concept BEPOS (bâtiment à énergie passive).

L'énergie utilisée en pointe est le bois car il permet d'assurer les pointes avec le meilleur rendement et produire une eau chaude à température élevée.

L'énergie électrique absorbée via le COP par la pompe à chaleur est activée le reste de l'année.



5 - PRODUITS RECOMMANDÉS

1. Chaudière bûches 30 à 49 Kw

EDRA TURBO - 30 à 49 kW - Chauffage seul



Avantages:

- Combustion inversée
- Modulation de puissance permanente
- Rendements élevés
- Consommation réduite de bois
- 36% de crédit d'impôt (suivant conditions, voir page sur crédit d'impôt)

2. Chaudière à granulés de bois 24 et 48 kW – fonte

CEDRA ECO - 24 et 48 kW - Fonte



Avantages:

- Economique et écologique
- Haut rendement (~ 80 %)
- Centrale de régulation pour fonctionnement et alimentation automatique
- Modèle Cedra Eco 24 éligible au crédit d'impôt 2011

3. Chaudière à granulés de bois 30 et 50 kW – acier

CEDRA AUTO - 14 et 50 kW - Acier



Conforme à la norme EN 303.5

Avantages:

- Allumage automatique
- Alimentation automatique
- Rendements élevés
- Pilotage de plusieurs pompes

4. Chaudière mixte bois et fioul/gaz – 30 à 49 kW

CEDRA DUO - Mixte double foyer - Bois : 30 à 49 kW - Fioul/Gaz : 23,8 à 43,9 kW
Chauffage seul



Avantages:

- Combustion inversée
- Modulation de puissance permanente
- Relève bois - fioul/gaz automatique
- Rendements élevés
- 36% de crédit d'impôt (suivant conditions, voir page sur crédit d'impôt)

5. Chaudière cuisinière bois charbon – 12 à 17 kW

POELES CHAUDIERES BOIS CLEA & VENERE- Bois / Acier - Bois : 16 kW



Avantages:

- Une énergie propre et renouvelable
- Régulateur thermostatique
- Centrale électronique
- Corps de chauffe en acier 5 mm (parois en contact avec l'eau)
- Panneaux extérieurs recouverts de céramique vitrifiée
- Conforme à la norme EN 13240
- Porte de chargement en fonte
- Vitre panoramique

6. Ballon tampon chauffage bois

BALLON TAMPON avec production d'ECS- 736 à 2 030 litres



Avantages:

- Simplicité d'installation
- Haute efficacité
- Grande résistance à la corrosion