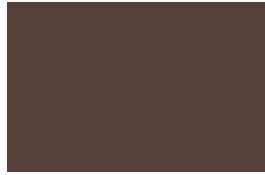


# LES CHAUFFERIES AUTOMATIQUES AU BOIS DECHIQUETE

## *Guide des recommandations*





## J'envisage d'installer une chaufferie automatique au bois...

- ▣ **Comment concevoir une installation de chaufferie et silo à bois ?**
- ▣ **Peut-on enterrer le silo, mais pas la chaufferie ?**
- ▣ **Quel est le volume optimal du silo ?**
- ▣ **Comment calculer l'autonomie en combustible ?**
- ▣ **Existe-t-il des trappes préfabriquées ?**
- ▣ **Le camion de livraison peut-il rouler sur le silo ?**
- ▣ **Comment s'assurer de la qualité de conception d'une installation ?**

Bureaux d'études, architectes, maîtres d'ouvrage, ce guide vous apporte les réponses !



**La Mission Régionale Bois Energie** associe l'ADEME, la Région, la Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DRAAF) et les Communes forestières Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Créée en 1996, elle a pour objectif de promouvoir et développer l'utilisation du bois au travers d'installations de chaudières automatiques au bois utilisant, en circuit court, des plaquettes forestières issues des forêts.

Elle est animée depuis 2003 par les Communes forestières Provence-Alpes-Côte d'Azur.



La Mission Régionale Bois Énergie vous accompagne à chaque étape de votre projet.



Les chaufferies bois répondent aux mêmes exigences que les chaufferies à énergie fossile.

La réglementation qui s'applique est, entre autres, dépendante de :

- La puissance de l'installation. Elle est calculée suivant la puissance cumulée des générateurs susceptibles de fonctionner simultanément.
- L'utilisation des bâtiments qu'elle alimente, à savoir s'il s'agit de bâtiments classés comme ERP (Etablissements Recevant du Public)
- L'origine du bois consommé dans les installations

Pour connaître la bonne réglementation pour votre projet, il faut vous référer aux différents arrêtés publiés au Journal Officiel de la République Française ou consulter le site de Légifrance ([www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)).

## ▣ Réglementation sur la protection de l'environnement et les émissions

Depuis fin 2018, les installations à partir de 1 MW de puissance sont soumises à la réglementation «Installations Classées pour la Protection de l'Environnement» (ICPE), décret n°2018-704 du 03/08/2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux ICPE.

Les installations de combustion de biomasse sont classées dans la rubrique 2910 A ou B. Elles sont soumises au régime de déclaration, enregistrement ou autorisation selon leur puissance et le type de combustible utilisé.

A partir de 1 MW, les installations sont également soumises au respect des Valeurs limites d'émissions (VLE) concernant les poussières, Nox, Sox. Elles doivent être équipées de systèmes de dépoussiérage à filtration des fumées.

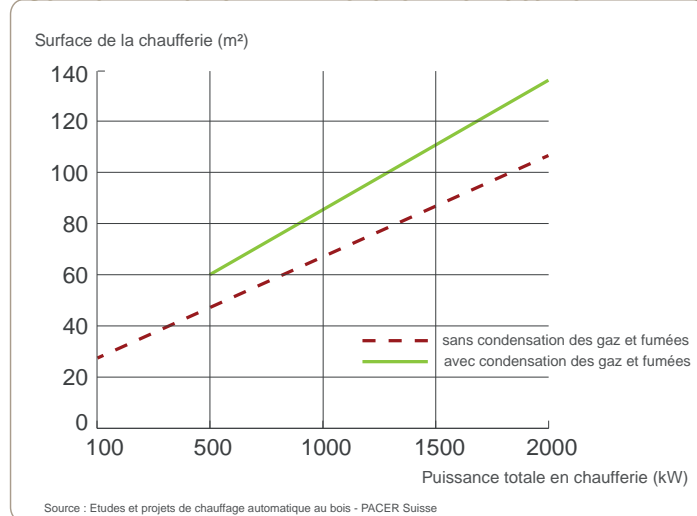
## Emprise de la chaufferie : Volume

Une hauteur sous plafond de 3 m est indispensable, même pour des puissances inférieures à 500 kW. Ceci permet de loger le séparateur des poussières et le dispositif d'évacuation des cendres en garantissant une maintenance facilitée.

4,5 mètres de hauteur sous plafond sont nécessaires si une installation de dénitrification est prévue.

Le graphique suivant permet de définir le bon dimensionnement de la chaufferie proportionnellement à la puissance totale installée, et suivant la présence ou l'absence d'un système de condensation des fumées.

SURFACE DE LA CHAUFFERIE EN FONCTION DE SA PUISSANCE

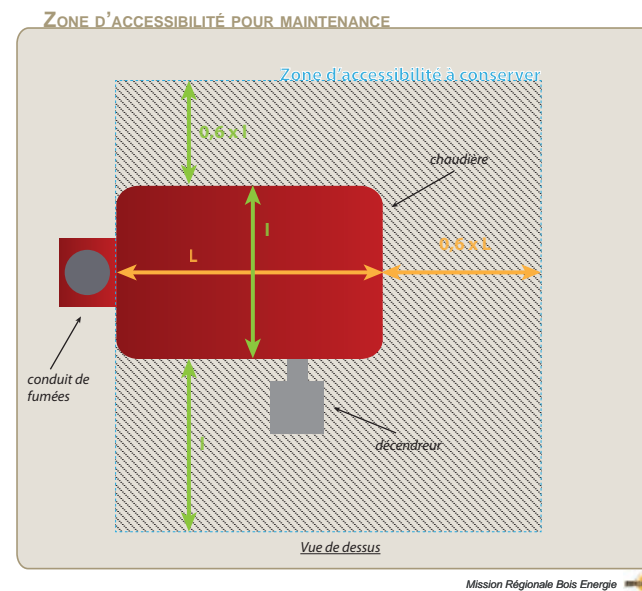


Mission Régionale Bois Energie

## Emprise de la chaufferie : Maintenance

La maintenance est une opération qui peut rapidement devenir coûteuse. Il est donc impératif de prévoir en chaufferie la place nécessaire pour permettre une maintenance facilitée du matériel. Chaque constructeur de chaudière fournit une documentation complète sur les opérations de maintenance de son matériel et la place nécessaire à celle-ci.

D'une manière générale, 1 m de chaque côté de la chaudière et 2 m en face avant sont à réserver pour un entretien facilité.



Il faut prévoir dans le local chaufferie un espace pour ranger et stocker le matériel d'entretien. Une surface minimale de 2 m<sup>2</sup> est nécessaire pour toute installation inférieure à 400 kW. Pour chaque tranche de 400 kW de puissance supplémentaire, il est bon de rajouter 1 m<sup>2</sup> à cette surface de base.

Il existe plusieurs types de bacs à cendres :

### Bacs manutentionnables



Chaufferie menuiserie Bérard  
100 kW bois (05)

Pour les petites puissances (inférieure à 250 tonnes d'approvisionnement par an)

$V \approx 10$  à 15 litres soit 6 à 10 kg

### Bacs sur roulettes



Chaufferie du Lycée du Muy  
960 kW bois (83)

Pour les moyennes puissances (entre 250 et 2 000 tonnes d'approvisionnement par an)

$V \approx 100$  à 200 litres soit 65 à 130 kg

### Bennes



Chaufferie de Manosque  
4,5 MW (04)

Pour les grosses puissances (supérieures à 2 000 tonnes d'approvisionnement par an)

$V \approx 6$  à 10 m<sup>3</sup> soit 6 à 11 tonnes

### Les règles à observer

La densité de la cendre est en moyenne de 650 kg/m<sup>3</sup> pour de la cendre sèche et jusqu'à 1 050 kg/m<sup>3</sup> pour de la cendre humide. La manutention des bacs peut donc vite devenir problématique, c'est pourquoi il est nécessaire de bien réfléchir en amont à leur évacuation.

De manière générale afin de garantir une évacuation des cendres facilitée, il est primordial :

- de ne pas mettre de marche pour sortir de la chaufferie, sans quoi il devient impossible de sortir le bac à roulettes
- de ne pas mettre une rampe d'accès pour sortir de la chaufferie avec une pente supérieure à 10 %
- de prévoir un système de monte-charge pour les chaufferies en sous-sol
- d'avoir toujours un réceptacle de rechange pour remplacer celui qui doit être vidé
- de prévoir un accès camion avec un espace de chargement pour l'enlèvement et le remplacement de la benne lorsque celle-ci est à l'extérieur de la chaufferie

## Trappe de visite entre la chaufferie et le silo

Sans être obligatoire, il est parfois nécessaire d'accéder au silo depuis la chaufferie afin de :

- vérifier l'état du dispositif d'extraction et de convoyage du matériel
- procéder aux réparations en cas d'avarie
- contrôler le niveau de combustible

De manière générale, l'accès au silo s'effectue par la trappe de livraison du combustible.

Cependant dans le cas où cette trappe de livraison n'est pas prévue (livraison par camion souffleur par exemple), il faut créer un passage entre la chaufferie et le silo. Son dimensionnement doit être raisonné pour assurer le passage des équipements du silo par une personne (passage de 1m x 1m minimum).

Cette trappe doit être coupe-feu deux heures et située sur la partie haute du silo pour être ouverte silo plein.



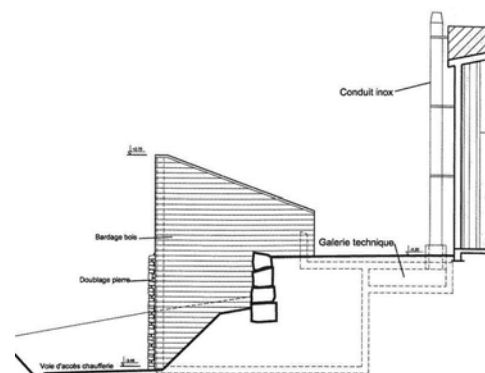
Chaufferie communale de Forcalquier  
150 kW bois (04)

## Intégration architecturale

Du fait de la problématique d'accès des camions de livraisons, le positionnement spatial d'une chaufferie bois est souvent atypique par rapport à une installation classique. L'intégration architecturale de la chaufferie doit donc faire l'objet d'une attention particulière.

Les conduits de fumées, bien qu'ils ne soient pas spécifiques aux chaudières bois, sont les éléments les plus symptomatiques d'une chaufferie mal intégrée.

L'idéal est de pouvoir intégrer le local chaufferie dans un bâtiment ou de l'accoler au bâtiment pour pouvoir réaliser un conduit de fumée le long d'un mur pignon, jusqu'en toiture.



Chaufferie Base Sapeurs Saint Auban (06)  
Exemple d'implantation chaufferie + cheminée



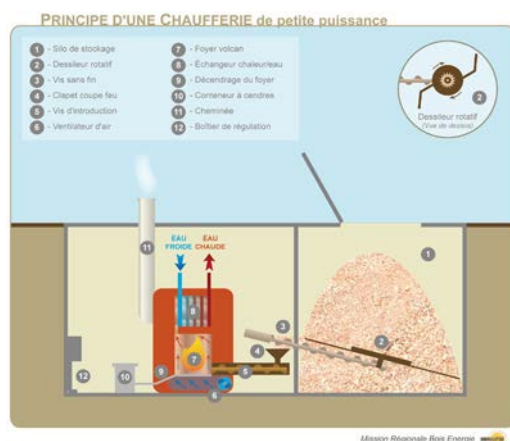
Chaufferie communale de Champoléon  
180 kW bois (05)  
Exemple d'intégration architecturale

## Dessilleur rotatif

Ce système se compose de pales qui tournent en fond de silo pour apporter le combustible sur la vis de dessilage. Il est :

- sensible à la qualité du combustible
- recommandé pour les petites chaufferies
- moins coûteux qu'un système d'échelles racleuses

Ce système est généralement plus adapté pour les installations petites et moyennes (de 10 à 500 kW).



**Diamètre maximal des pales : 5 mètres recommandés**  
**Charge en hauteur de combustible : 3 mètres recommandés**

Les fausses bonnes idées :

- un silo rond : il est plus onéreux en investissement pour un volume perdu moindre par rapport à une solution rectangulaire
- un plancher incliné sous le dessilleur : le coût du plancher est supérieur au coût du bois perdu.

## Echelles racleuses

Ce système se compose d'échelles mobiles en fond de silo, qui, par un mouvement alternatif, ramène le bois sur le système de convoyage (vis ou tapis).

Ce système est :

- tolérant sur la qualité du combustible
- mieux adapté pour les silos de grand volume
- plus coûteux qu'un système à fond dessilleur

Ce dispositif est généralement adapté aux installations de moyennes et fortes puissances (au-delà de 500 kW).



**Longueur recommandée des racleurs en une seule fois : 12 mètres**  
**Hauteur maximale de charge en combustible : 4 mètres**

Il faut également prévoir, pour le système hydraulique actionnant les échelles racleuses, un local de la largeur du silo et de 2 à 3 mètres de profondeur tout au bout du silo.



## Principe d'un silo

Un silo est avant tout un moyen de stockage. Il doit donc conserver l'intégrité de ce qu'il contient, et doit permettre une autonomie suffisante pour le bon fonctionnement de la chaudière.

Il doit être étanche et dimensionné correctement.

Le silo est l'intermédiaire entre le camion de livraison et la chaufferie. Aussi, le concepteur du silo doit toujours réfléchir au moyen le plus simple et le plus économique pour assurer les transferts du camion vers le silo et du silo vers la chaufferie.



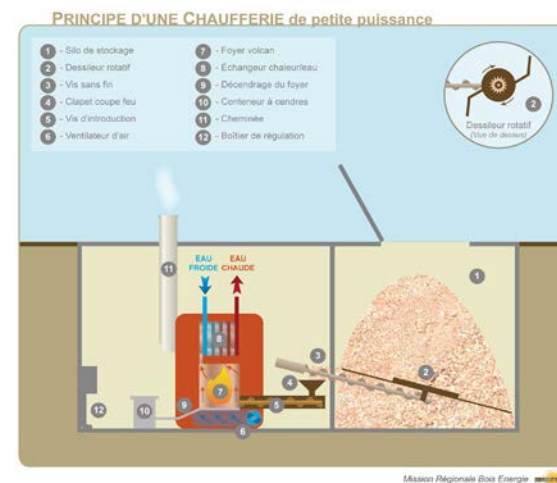
Chaufferie de l'Hôpital local de Volx  
220 kW bois (04)

## Implantation

Le silo doit être placé à proximité immédiate de la chaufferie et si possible être de plain-pied avec la chaudière.

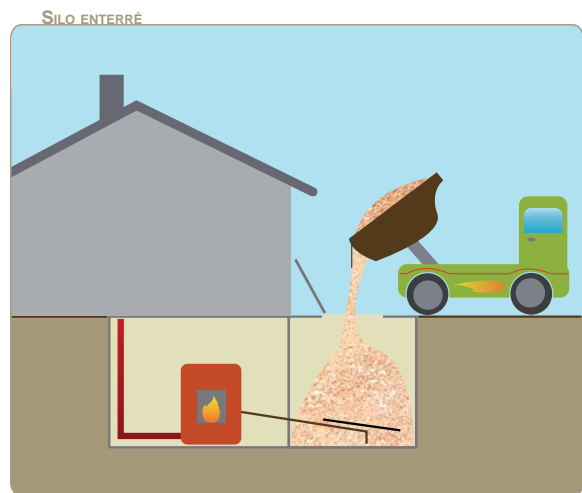
Il existe trois types de transferts entre le silo et la chaufferie :

- La vis sans fin dont la longueur ne doit pas excéder 10 m et dont la pente ne doit pas dépasser les 40°. Ce système est le plus pertinent pour les granulométries de combustible homogènes dont la fraction principale est de moins de 45 mm.
- Le tapis de convoyage permet un plus grand éloignement et est plus tolérant sur la granulométrie du combustible mais reste plutôt, pour des raisons économiques, réservé aux moyennes et grosses chaufferies.
- Le grappin qui vient prendre le combustible stocké dans un hangar concomitant et le dépose dans le silo relié à la chaudière. Ce système n'est utilisé que sur de très grosses chaufferies réclamant des stockages de grandes capacités.





## Le silo enterré



Mission Régionale Bois Energie

### Avantages

- Permet des livraisons rapides par tous types de camion
- Intégration architecturale (quasi invisible ; carrossable dans certains cas)

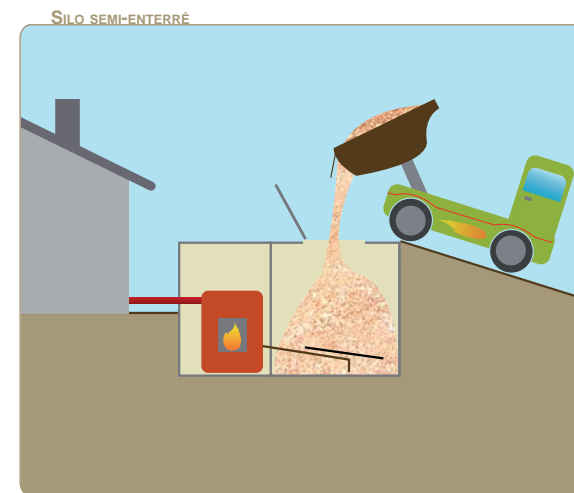
### Inconvénients

- Coûts de génie civil important
- Inutilisable si risque d'inondation
- Très cher si nappe phréatique proche ou sol particulièrement dur

### Commentaires

- Système le plus pratique pour livraisons de combustible

## Le silo semi-enterré



Mission Régionale Bois Energie

### Avantages

- Diminue les coûts par rapport à un silo enterré
- Permet des livraisons rapides par tous types de camion

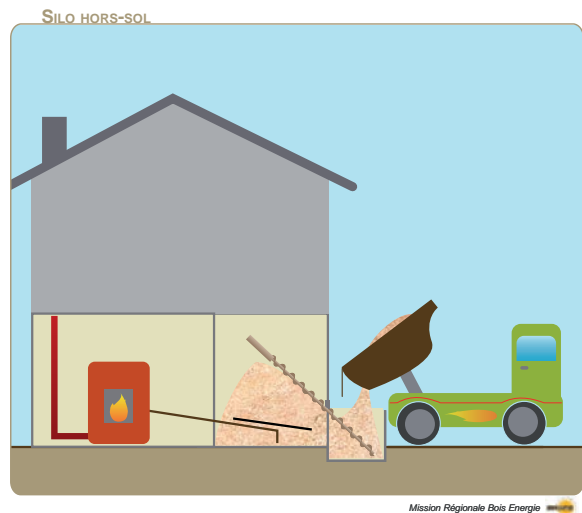
### Inconvénients

- Coûts de génie civil assez importants
- Nécessite une rampe d'accès (place disponible)

### Commentaires

- Si le camion reste sur la rampe lors du bennage, il existe un risque que la benne ne se lève pas suffisamment pour bennner efficacement.
- Utilisable en zone inondable sous condition que le sommet du silo soit plus élevé que la limite inondable
- Dans les zones avec risque de gel, la pente ne doit pas excéder 10%.

## Le silo hors-sol



### Avantages

- Réutilisation d'espace existant
- Réduction des coûts de génie civil
- Pas de problèmes d'infiltration d'eau dans le silo

### Inconvénients

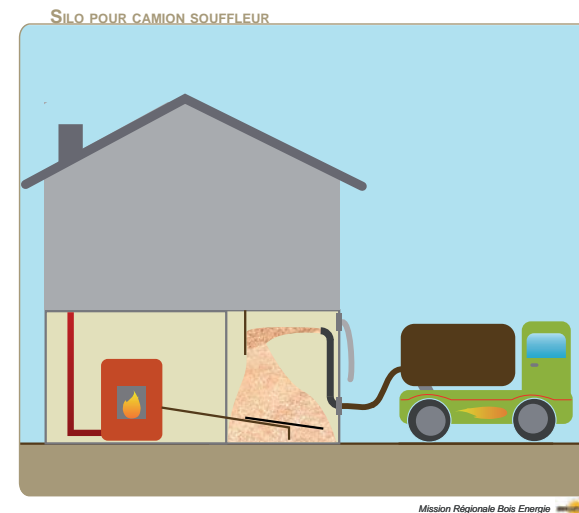
- Livraisons longues et donc plus coûteuses

### Commentaires

- Système efficace si une solution de transfert rapide (10 minutes maximum) est trouvée, avec vis horizontale transversale dans le préchargement ou 2 vis inclinées pour le transfert.

Ce type de schéma est généralement visible dans le cas où le silo est créé dans un espace existant dans le bâtiment. Il est à proscrire dans tous les autres cas, sauf chaufferie de petite taille (inférieure à 100 kW ou livraisons inférieures à 40 m<sup>3</sup>).

## Le silo pour camions souffleurs



### Avantages

- Réutilisation d'espace existant possible
- Réduction des coûts de génie civil
- Pas de problème d'infiltration d'eau dans le silo
- Livraison jusqu'à 40m de distance du camion

### Inconvénients

- Livraisons longues, plus coûteuses et bruyantes

### Commentaires

- Le silo doit être étanche à l'air pour éviter toute émanation de poussières lors de la livraison. Une sortie d'air avec filtre à manche ou système de récupération des poussières par le camion de livraisons doit être prévue pour éviter la montée en pression du silo.

## Le silo pour camions souffleurs

- En face du raccord de remplissage, il doit être disposé un tapis caoutchouc, suspendu en plafond, pour amortir le combustible projeté et éviter l'abrasion du mur.
- Le silo doit être équipé de connexions de remplissage terminées par un raccord ZAG pompier. Celui-ci doit être facilement accessible et placé au plus à 1,5 m du sol.
- Les raccords doivent être reliés à la terre pour éviter l'apparition d'électricité statique avec le frottement du combustible sur la canalisation de livraison.



Benne soufflante Kim  
Entreprise Schmuki SA (Suisse)

## Le silo de plain pied

Le silo est au niveau du sol extérieur. Le camion de livraison roule sur les échelles racleuses et entame son dépotage. Au fur et à mesure que la benne se vide, le camion avance pour répartir le combustible. Plusieurs espaces peuvent ainsi être constitués pour offrir un volume de stockage suffisant.



Chaufferie du réseau de la gare d'Embrun  
1500 kW bois (05)

### Avantages

- Réduction des coûts de génie civil
- Pas de problèmes d'infiltration d'eau dans le silo

### Inconvénients

- Utilisable uniquement avec un système d'échelles mobiles
- Faible hauteur de stockage possible

### Commentaires

- Solution réellement intéressante pour limiter le coût du génie civil



Chaufferie de la laiterie Sodiaal  
150 kW bois (05)

Des caissons de livraison équipés d'échelles racleuses sont raccordés à la chaufferie. Lorsqu'un caisson est vide un camion porteur vient le prendre pour le remplacer par un autre plein. Les caissons sont directement remplis sur la plateforme de stockage.

### Avantages

- Réduction des coûts de génie civil
- Pas de problème d'infiltration d'eau dans le silo

### Inconvénients

- Intégration architecturale
- Durée de vie des bennes

### Commentaires

- Solution réellement intéressante pour limiter le coût du génie civil
- En zone de montagne, il existe un risque important de gel dans ces containers, il est judicieux de prévoir une entrée d'air chaud dans ce type de silo.

Un silo est dimensionné en fonction de trois facteurs :

## Autonomie désirée

Il faut rationaliser l'investissement en génie civil du silo en fonction de l'autonomie désirée.

Le minimum acceptable pour un projet est de 3 jours d'autonomie avec une chaudière à pleine charge (week-end juxtaposé à un jour férié).

En zone de montagne, il est préconisé d'avoir une autonomie plus importante afin de ne pas se trouver en rupture d'approvisionnement quand l'état des routes ne permet pas l'accès (neige, gel...).

## Volume des véhicules de livraisons

Les véhicules de livraison doivent pouvoir vider en une fois leur contenu dans le silo. Les différents volumes généralement utilisés sont :

- 90 m<sup>3</sup> : semi-remorque
- 60 m<sup>3</sup> : poly benne + benne ou semi-remorque
- 25-40 m<sup>3</sup> : poly benne, camion souffleur
- 15-20 m<sup>3</sup> : tracteur, camion souffleur

Une fois le volume du camion déterminé, le volume utile est défini ainsi que le volume en eau.

### Volume utile du silo

Le volume utile représente le volume réellement utilisable de combustible. Il tient compte des parties inaccessibles ou inutilisables du silo et de la quantité de bois restant dans le silo avant de tomber en panne de combustible.

Le rapport volume utile/volume total est en moyenne de :

- 0.6 pour les systèmes rotatifs
- 0.8 pour les systèmes à racleurs

Le volume utile sera optimisé avec un silo plus profond que large et une trappe centrée sur ce dernier.

Le volume utile doit être sensiblement équivalent au volume du camion de livraison.

Le combustible bois déchiqueté n'est pas fluide. Il ne s'écoule pas comme un liquide et peut dans certaines conditions, fréquemment rencontrées, constituer de véritables murs. Il est important de prendre en compte cette réalité dans la conception des installations.

### Techniques

Les techniques les plus couramment rencontrées pour les livraisons sont :

- **Bennage gravitaire** : le camion livre en levant la benne directement au-dessus du silo ou dans une trémie intermédiaire.



Benne élévatrice et basculante  
Chaufferie de Seyne-les-Alpes (04) - 550 kW

- **Camion souffleur** : la livraison s'effectue à distance par soufflage du combustible par un tuyau d'un diamètre d'environ 15 cm sur une distance maximale de 40 m. Dans la majorité des cas, il est cependant nécessaire que la benne du camion puisse basculer.
- **Container silo** : le container vide est directement remplacé par un plein.

## Durée des livraisons

Suivant le type de livraison, la livraison peut être plus ou moins longue (données moyennes pour une livraison de 30 m<sup>3</sup>) :

- Bennage gravitaire direct : 10 minutes
- Bennage gravitaire par trémie intermédiaire : 45 minutes à 1 heure
- Camion souffleur : 45 minutes à 1 heure
- Container silo : remplacement du container en 15 minutes

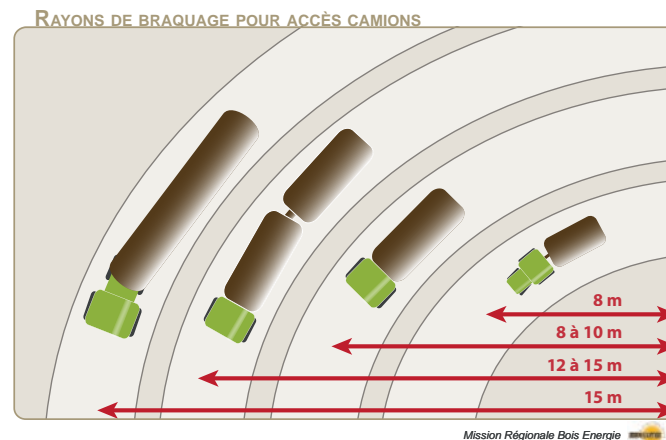
Plus la durée d'immobilisation du camion sera importante, plus le prix du combustible sera élevé. Il faut donc choisir la solution la plus rapide en fonction des possibilités du projet et du volume à livrer.

## Accès camion

L'accès pour les livraisons de combustible doit être réfléchi globalement avec le projet. Il ne faut pas adapter le projet en fonction du camion susceptible de venir livrer. **Le projet doit être conçu pour être livré par n'importe quel type de camion. La voie doit être d'une largeur minimum de 4 m.**

Le projet doit être raisonné en fonction :

- des caractéristiques des camions (hauteur, largeur, rayon de braquage, poids total en charge, etc...)
- des circulations (arrivée et départ des camions, aires de retournement, voirie renforcée pour demi-tour des camions, pente d'accès maximale de 5%, etc...)
- du rayon de braquage des camions
- de la nécessité que le camion recule en ligne droite vers le silo



Dans certains cas, le camion doit rouler sur le silo pour benner au-dessus de la trémie située au milieu de ce dernier. Dans ce cas, il est nécessaire de dimensionner le plafond du silo et ses trappes pour supporter la charge du camion (jusqu'à 8 tonnes par essieu).



## Généralités sur les trappes

Pour qu'une trappe de silo soit réussie elle doit réunir trois conditions :

- assurer l'étanchéité du silo,
- être en capacité de recevoir les livraisons par tout type de camion,
- s'ouvrir automatiquement sous toutes les conditions.

Il arrive que le bois entrant dans le silo continue son processus de séchage. Dans ce cas, il peut arriver que de la condensation se forme sur la trappe. Pour éviter cela, il faut prévoir une isolation (flocage) sur le dessous de la trappe.

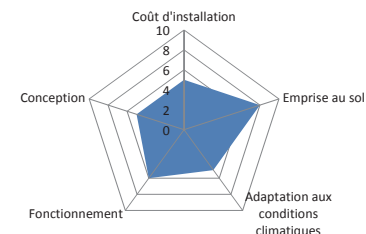
Si la ventilation naturelle via les bouches de remplissage n'est pas suffisante, il est possible d'installer des grilles de ventilation donnant sur l'extérieur et équipées d'un système de fermeture pour les livraisons.



Trappe basculante  
Chaufferie à Levens (06)

## Trappe basculante

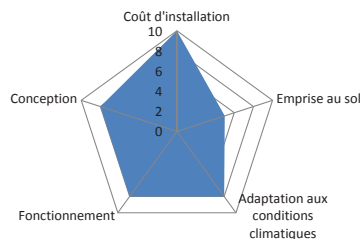
Ce système est une solution intéressante, mais comporte de nombreuses contraintes de conception.



Les éléments clés à prendre en compte sont :

- le risque de neige : le système doit s'ouvrir malgré le poids supplémentaire de la neige (densité moyenne de  $110 \text{ kg/m}^3$ ).
- le vent : la prise au vent de la trappe lorsqu'elle est ouverte est importante.
- une taille suffisamment grande (3.5 m en largeur et 3 m en longueur) pour permettre au camion de se positionner devant (camion de 2.5 m de large) et de benner sans toucher le capot ou déverser le combustible à côté de la trappe.
- une ouverture à  $90^\circ$  minimum vers l'arrière : cela permet à la benne du camion de se lever entièrement pour décharger correctement.
- un système de verrouillage en position ouverte : ainsi tout accident de fermeture inopinée sera évité.
- un système d'ouverture automatique (de type vérin hydraulique automatisé) : ceci s'impose pour des raisons de contraintes physiques pour les opérateurs chargés de la livraison et pour bénéficier de la facilité procurée par un équipement moderne.
- la trappe est un des seuls éléments extérieurs visibles de la chaufferie. Un soin particulier doit lui être apporté en termes esthétique et fonctionnel, afin de contribuer à donner une bonne image du bois énergie.

## Trappe coulissante



Il s'agit de la trappe idéale si l'emprise au sol le permet.

Les éléments clés à prendre en compte sont :

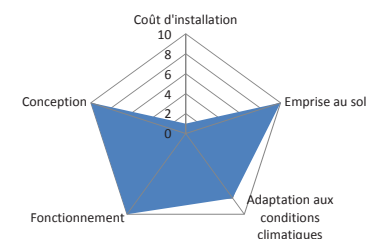
- Le besoin de dégagement de la trappe : il faut veiller à ce que la trappe laisse une ouverture suffisante (3,5 m minimum de largeur et 4 m de longueur).
- La protection des rails en cas de neige ou de gel

Ce système généralement manuel, permet d'ouvrir la trappe facilement. Il nécessite néanmoins plus d'emprise au sol qu'une trappe basculante.



Trappe coulissante  
Chaufferie au Luc en Provence (83) - 150 kW

## Trappe carrossable



Ce système permet de rouler sur le silo et la trappe une fois celle-ci fermée. Il s'agit, dans la majorité des cas, de trappes préfabriquées.

Les éléments clés à prendre en compte sont :

- Le renforcement du silo : il est nécessaire pour qu'un camion puisse rouler dessus.
- L'évacuation de l'eau de ruissellement : des gouttières sont prévues à l'intérieur de la trappe. Il est nécessaire de prévoir une évacuation et un nettoyage régulier.



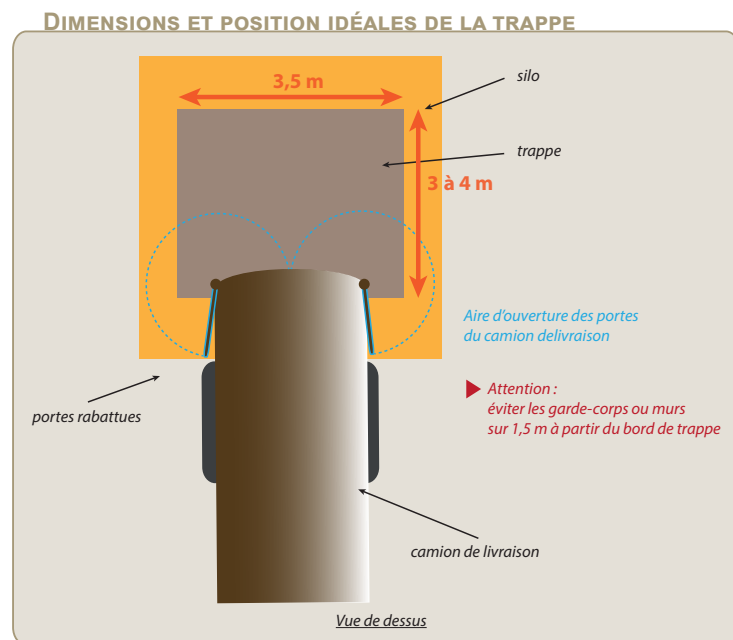
Trappe carrossable fermée  
Lycée du Muy (83) - 960 kW



Trappe carrossable ouverte  
Collège St Vallier de Thiey (06) - 560 kW

D'une manière générale, pour que le système silo/trappe/livraison fonctionne correctement, il faut :

- un débord de silo, afin d'éviter que le ruissellement des eaux de pluie entre dans le silo, avec par rapport au sol fini une hauteur maximale de 20 cm
- une trappe centrée sur le silo, voire plusieurs trappes sur le silo pour livrer correctement et optimiser le remplissage



Mission Régionale Bois Energie

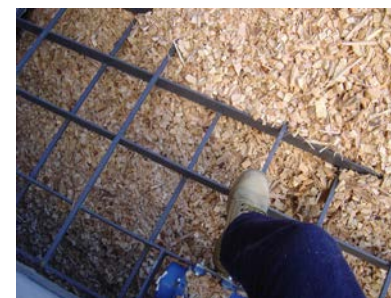
### Grilles de protection

La grille de protection a 2 fonctions :

- éviter les chutes de personnes dans le silo
- permettre au livreur de marcher dessus pour ouvrir les portes du camion directement au-dessus du silo

Les grilles de protection peuvent être :

- **de type treillis** : les mailles doivent avoir une taille maximale de 20 x 20 cm.



Grille treillis  
Chaufferie de Volx (04) - 220 kW

- **de type barreaux parallèles** : des barreaux doivent être espacés d'au plus 10 cm.

Pour éviter de devoir enlever la grille pour effectuer la maintenance régulière, il est nécessaire de prévoir une ouverture aménagée pour permettre la descente d'une personne via une échelle dans le silo.

Attention : la grille de protection peut favoriser des situations à risque (marcher au dessus du silo) et ralentir la livraison du combustible. Cet aménagement est à réfléchir en amont de la conception.

# Sécurité et ventilation

## Garde-corps

La mise en place de garde-corps sur les côtés des silos permet de délimiter la zone dangereuse et d'éviter la chute tout en favorisant l'écoulement du combustible. Attention toutefois de ne pas :

- bloquer l'ouverture des portes des camions au-delà de 90° et empêcher ainsi le basculement de la benne du camion.
- de fait, il ne permet pas au livreur d'ouvrir les portes du camion au-dessus du silo.

Caractéristiques :

- hauteur comprise entre 1 m et 1.1 m
- positionnement fixe ou amovible
- angle d'ouverture > 90° ou positionnement plus large que le silo

## Ventilation du silo

Une ventilation haute est obligatoire. Cela permet d'évacuer la condensation qui se formerait avec l'évacuation résiduelle de l'humidité du bois. Une ventilation sur 2 faces opposées permet une bonne circulation d'air.

Généralement, un espace de 3 à 5 cm est aménagé entre le haut du silo et la trappe.



## S'assurer de la qualité de conception de sa chaudière

Afin de s'assurer de la qualité de conception des projets de chaufferies bois, les Communes forestières ont mis en place un outil permettant de vérifier que le projet respecte les règles élémentaires de conception et de dimensionnement. L'objectif est de concevoir et réaliser des chaufferies les plus fonctionnelles possibles. Une fiche de vérification est disponible en annexe 2 du dossier de demande de financement des aides liées au bois énergie de la Région. Cette fiche est obligatoire pour toute demande d'aide.

Voici en quelques points, les éléments à ne pas oublier lors de la conception d'un silo et d'une chaufferie. Cette liste n'est pas exhaustive, mais donne une vision d'ensemble.

### 1 - Volume utile du silo

- Privilégier les silos plus profonds que larges
- Prévoir une autonomie suffisante (minimum 3 jours)
- Positionner la(es) trappe(s) au centre du silo
- Adapter le volume utile au volume des camions de livraison
- Tenir compte des volumes perdus des silos

### 2 - Accès camion

- Anticiper les dimensions du camion (largeur, hauteur, braquage)
- Prévoir une voirie renforcée et une aire de retournement
- Renforcer le silo en conséquence si le camion doit rouler ou reculer dessus
- Permettre un accès marche arrière en ligne droite du camion au silo
- Limiter la pente d'accès à 10 % si le camion est droit (5% zone de manœuvre)

## S'assurer de la qualité de conception de sa chaudière

### 3 - Ouverture des portes du camion

- Vérifier que les garde-corps ne gênent pas l'ouverture des portes du camion
- Mettre des grilles constituées de barreaux parallèles espacés de 10 cm entre eux ou des grilles de maille minimale de 20 X 20 cm
- Laisser un espace d'au moins 1,5 m de part et d'autre de la trappe, sauf s'il s'agit de trappe coulissante

### 4 - Trappes

- Installer une trappe d'ouverture de 3,5 m de large par 3 à 4 m de longueur
- Privilégier les trappes coulissantes
- Prévoir une sécurité « position ouverte » sur les trappes basculantes
- Limiter la remontée du silo à une hauteur maximale de 20 cm
- Installer un système d'ouverture automatique pour les trappes basculantes

### 5 - Sortie des cendres

- Prévoir le cheminement du bac à roulettes (éviter les marches et les pentes supérieures à 10 %)
- Prévoir un monte-charge ou une rampe pour les chaufferies enterrées lorsque le bac à cendres dépasse les 15 litres

### 6 - Etanchéité

- Etanchéifier entièrement le silo aux intempéries
- Mettre un isolant sur la face intérieure de la trappe pour éviter la condensation

# Pour aller plus loin

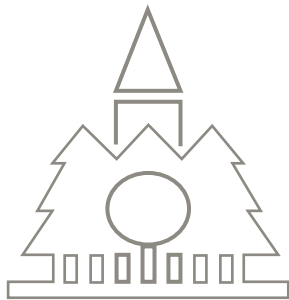
Pour obtenir des informations complémentaires, plusieurs documents de référence sont téléchargeables **sur le site internet de la Mission Régionale Bois-Energie** :

<http://www.bois-energie.ofme.org>

- ▶ Guides techniques : Conception des hangars, des chaufferies...
- ▶ Fiches thématiques : Réalisation de projet, étapes de conception...
- ▶ Rapports/Etudes : Guide de la préférence environnementale, construction durable, Guide de l'exploitation des chaufferies...
- ▶ Chartes qualité : Charte qualité bois déchiqueté, Démarche qualité conception des installations...







# Communes forestières Provence-Alpes-Côte d'Azur

La Mission régionale bois énergie  
est animée par les

## Communes forestières Provence-Alpes-Côte d'Azur

Pavillon du Roy René  
Valabre CD7  
13120 Gardanne  
Tél. 04 42 65 43 93  
[paca@communesforestieres.org](mailto:paca@communesforestieres.org)  
[www.bois-energie.ofme.org](http://www.bois-energie.ofme.org)

