

Le bois est un combustible complexe

Solide + Humide + Hétérogène → Difficile à brûler de manière propre et efficace



Potentiel d'automatisation et de contrôle des conditions de combustion

Sa combustion peut être inefficace et polluante

Mal maîtrisée, elle génère des émissions gazeuses et particulaires

Obsolète, mal mise en œuvre ou mal exploitée, elle conduit à :



Source de l'image : <https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/chauffage-au-bois-et-qualite-de-lair>

- émissions excessives de polluants
- mauvaise utilisation du potentiel énergétique

Les 4 étapes de la combustion

Des processus complexes et simultanés, intervenant à différents niveaux de température

Oxydation des charbons
vers 800°C

Pyrolyse & combustion
de 150 à 600°C
jusqu'à 1000°C

Séchage
jusqu'à 150°C

Pour une combustion efficace et propre ...

Des conditions particulières doivent être respectées

La règle des 3 « **T** » :

- Haute **T**empérature de combustion ($> 1000^{\circ}\text{C}$)
- Volume de chambre de combustion permettant un **T**emps de séjour d'au moins 2 secondes
- Haut niveau de **T**urbulence de l'écoulement

Des chaudières à granulés de bois efficaces et propres

Installation automatisée et combustible fluide, homogène et stable

Chaudière à granulés de bois

Exemple : Windhager BioWIN 2, 15 kW

- $\varepsilon = 94 \%$
- $\text{CO} : 13 \text{ mg} \cdot \text{Nm}^{-3}$
- $\text{PM}_{10} : 13 \text{ mg} \cdot \text{Nm}^{-3}$

Valeurs selon documentation fabricant.

Charge nominale, valeur rapportée à 13% d'oxygène.



Des chaudières à plaquettes efficaces et propres

Installation automatisée et combustible fluide, homogène et stable

Chaudière à plaquettes

Exemple : Hargassner ECO-HK, 20 kW

- $\varepsilon = 90 \%$
- $\text{CO} : 12 \text{ mg} \cdot \text{Nm}^{-3}$
- $\text{PM}_{10} : 16 \text{ mg} \cdot \text{Nm}^{-3}$

Valeurs selon documentation fabricant.

Charge nominale, valeur rapportée à 13% d'oxygène.



Des chaudières à bûches efficaces et plutôt propres

Installation automatisée, mais combustible moins homogène et peu fluide



Chaudière à bûches

Exemple : KWB ClassicFire 2, 18 kW

- $\varepsilon = 93 \%$
- $\text{CO} : 42 \text{ mg} \cdot \text{Nm}^{-3}$
- $\text{PM}_{10} : 10 \text{ mg} \cdot \text{Nm}^{-3}$

Valeurs selon documentation fabricant.
Charge nominale, valeur rapportée à 13% d'oxygène.

Des performances mitigées pour les poêles à granulés

Automatisation & combustible acceptables mais tjrs des performances insuffisantes



Poêle à granulés de bois

Exemple : MCZ Loop Air 8 MI, 8kW

- $\varepsilon = 93 \%$
- $\text{CO} : 537 \text{ mg} \cdot \text{Nm}^{-3}$
- $\text{PM}_{10} : 17 \text{ mg} \cdot \text{Nm}^{-3}$

Valeurs selon documentation fabricant.
Charge nominale, valeur rapportée à 13% d'oxygène.

Et de moins bonnes performances pour les poêles à bûches

Absence d'automatisation et variabilité du combustible diminuent les performances



Poêle à bûches

Exemple : XEOOS, 5kW

- $\varepsilon = 82 \%$
- $\text{CO} : 625 \text{ mg} \cdot \text{Nm}^{-3}$
- $\text{PM}_{10} : 20 \text{ mg} \cdot \text{Nm}^{-3}$

Valeurs selon documentation fabricant.
Charge nominale, valeur rapportée à 13% d'oxygène.

Machines plutôt bonnes contre humains imparfaits

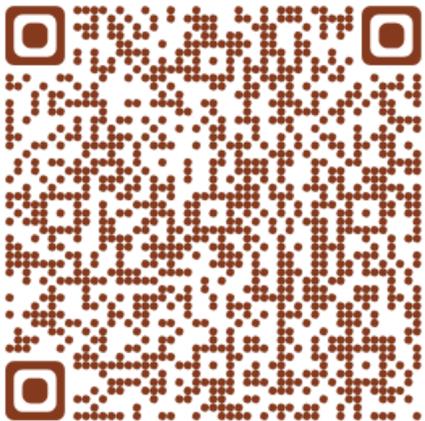
Automatisation et qualité du combustible permettent de bonnes performances

- Une **bonne qualité du combustible** et une **automatisation de la combustion** conduisent à une haute efficacité et de faibles émissions de polluants.
- Les installations entièrement manuelles (~ 500'000 installations en Suisse) sont les plus critiques en raison de l'influence déterminante de l'utilisateur :
 - représentent le plus grand potentiel de réduction d'émissions ;
 - besoin de formation pratique.

Pour aller plus loin : CAS Bois-Énergie

Première édition de la formation en 2019

- Formation continue certifiante, de mars à juin 2019
- Possibilité de suivre certains cours en tant qu'auditeur/trice libre



Plus d'information sur le site
www.cas-bois-energie.ch

