

Ils permettent d'optimiser le rendement de combustion et de réduire le taux de pollution.

Il faut toujours avoir à l'esprit que la modification d'un réglage entrainera une modification de toutes les grandeurs analysées, certaines favorablement et pour d'autres non. L'objectif d'un réglage est donc de rester constamment dans le respect de la réglementation sans jamais dépasser les valeurs limites définies dans l'arrêté du 26 août 2013 relatif aux installations de combustion.

○ Mesure de l'indice d'opacité des fumées ou indice de Bacharach ou Smoke test

L'opacimètre de **Bacharach** permet de mesurer, rapidement et simplement, l'indice de noircissement (visualisation des imbrûlés solides dans les fumées) par filtration des fumées (l'échelle de l'opacimètre de **Bacharach** va de 0 à 9).

Ce test est souvent effectué avant les autres car le matériel utilisé n'est pas sensible. Il est nécessaire pour le fioul.

Procédure d'utilisation : Fixer le filtre et donner 10 coups de pompe, puis comparer la marque du filtre à la fiche étalonnée.



L'indice de noircissement ne doit jamais dépasser 2.

Dans le cas où les résultats sont mauvais il faut agir sur le volet d'air du brûleur pour admettre plus d'air.

○ Mesure de la température des fumées

Vérifier que les fumées ne soient ni trop chaudes ni trop froides. Les valeurs changent suivant le type de combustible et d'appareil.



Type de combustible	Chaudière classique	Chaudière à condensation
Charbon	≈ 200	non
Fioul	≈ 150 à 200	≈ 50 à 80
Gaz	≈ 150 à 250	≈ 50 à 80

Nota : Les températures mesurées doivent être prises avant le modérateur de débit.

○ Mesure de la dépression au foyer

Le déprimomètre ou vacuomètre permet de vérifier la qualité du tirage thermique ou mécanique des chaudières (fioul essentiellement).



Pour les chaudières classiques les valeurs à obtenir se situent entre : **0,5 et 2 mmce**

Dans le cas où la valeur mesurée est inférieure à 0,5mmce il est nécessaire d'installer un système d'évacuation mécanique, dans l'autre cas il faudra installer un modérateur de tirage.

○ Mesures sur le fioul

Vérification et réglage de la pression de pulvérisation (fioul) à la puissance désirée.

Intervention à réaliser : Vérification de l'état du gicleur et remplacement annuel systématique (même débit, même angle).



o Mesures sur le gaz

Vérification et adaptation de la pression d'alimentation (gaz) à la puissance désirée.

Intervention à réaliser : Nettoyage des rampes de brûleur.

o Réglage de l'accroche flamme

Essentiel au bon fonctionnement des brûleurs à air pulsé, il évite à la flamme d'être soufflée, et permet une homogénéisation entre le combustible et le comburant.

Intervention à réaliser : Vérification du positionnement.

o Mesure de la teneur en CO₂, O₂, CO, NO, NO_x

Les analyseurs électroniques (analyse chimique mécanique) et anciennement les matériels manuels (analyse chimique manuelle) permettent de vérifier la qualité de la combustion (oxydante ou réductrice).

Procédure d'utilisation des analyseurs électroniques :

- Vérifier que filtre est propre et sans eau,
- Démarrer l'analyseur à l'air libre pour son étalonnage,
- Suivre les informations demandées en fonction des mesures désirées.

Ici encore le réglage à effectuer consiste à agir sur le volet d'air du brûleur pour admettre plus ou moins d'air suivant les résultats obtenus lors de l'analyse.

o Analyse des résultats

L'analyse consiste à comparer les résultats issus du calcul théorique, avec les valeurs réelles.

Valeurs nécessaires (issues du calcul théorique) :

- Pouvoir comburivore,
- Volume d'air,
- Pouvoirs fumigènes,
- Volume des fumées sèches et humides,
- Taux de CO₂, H₂O...

Sans affichage de la qualité de la combustion par l'analyseur, il faut mettre en place le point caractéristique de la combustion réelle sur le diagramme d'Ostwald du combustible utilisé, analyser sa position puis conclure en modifiant ou pas les réglages effectués.



Les conditions atmosphériques (température et pression) évoluent continuellement, il n'est pas possible d'obtenir une combustion stœchiométrique stable (neutre et complète, donc avec un $\eta_{c/PCI} = 100\%$).

Il est donc nécessaire d'avoir un excès d'air pour rester en combustion complète.



Extrait de l'arrêté du 26 août 2013 relatif aux installations de combustion.

COMBUSTIBLE	PUISSANCE, P (MW)	SO ₂ (mg/Nm ³)	NO _x (mg/Nm ³)	POUSSIÈRES (mg/Nm ³)	CO (mg/Nm ³)
Biomasse	P < 50	200	400	30	200
	50 ≤ P < 100	200	250	20	200
	100 ≤ P < 300	200	200	20	150
	300 ≤ P	150	150	20	150
Autres combustibles solides	P < 50	850	450 (4)	30	200 (6)
	50 ≤ P < 100	400	300	20	100 (7)
	100 ≤ P < 300	200	200	20	100 (7)
	300 ≤ P	150 (1)	150	10	100 (7)
Fioul domestique	P < 50	170	150	30	100
	50 ≤ P < 100	170	150	20	50
	100 ≤ P < 300	170	150	20	50
	300 ≤ P	150	100	10	50
Autres combustibles liquides	P < 50	850	450 (4)	30	100
	50 ≤ P < 100	350	300	20	50
	100 ≤ P < 300	200	150	20	50
	300 ≤ P	150	100	10	50
Gaz naturel	P < 50	35	100	5	100
	50 ≤ P < 100				
	100 ≤ P < 300				
	300 ≤ P				
GPL	P < 50	5	150	5	100
	50 ≤ P < 100		100		
	100 ≤ P < 300		100		
	300 ≤ P		100		
Gaz de haut-fourneaux	P < 50	200	200	10	250
	50 ≤ P < 100		100		100
	100 ≤ P < 300		100		100
	300 ≤ P		100		100
Gaz de cokerie	P < 50	400	200	10	250
	50 ≤ P < 100		100		100
	100 ≤ P < 300		100		100
	300 ≤ P		100		100
Autres combustibles gazeux	P < 50	35 (2) (3)	200	10	250
	50 ≤ P < 100	35	100	5 (5)	100
	100 ≤ P < 300	35	100	5 (5)	100
	300 ≤ P	35	100	5 (5)	100

Plus d'informations sur : <http://www.legifrance.gouv.fr>

Rappel dans les CNTP :

$$\text{valeur ppm} = \frac{\text{valeur (en mg.Nm}^{-3}\text{)}.22,4}{M(\text{masse molaire})}$$