



Pouvoirs calorifiques : PCI et PCS

- Quelle différence y a-t-il entre le pouvoir calorifique supérieur et le pouvoir calorifique inférieur d'un gaz combustible?

- La combustion du gaz naturel par exemple essentiellement constitué par du méthane, produit du CO₂, de la vapeur d'eau et de la chaleur.

- Le pouvoir calorifique supérieur (PCS) est la quantité de chaleur dégagée par la combustion complète, à pression constante, d'un mètre cube de gaz mesuré à 0°C sous 1 013 mbar. Les constituants du mélange combustible sont pris secs et à 0°C et les produits de la combustion sont ramenés à 0°C. L'eau résultant de la combustion est supposée ramenée à l'état liquide.

- Le pouvoir calorifique inférieur (PCI) répond à la même définition que celle du PCS, mais l'eau de combustion est supposée conservée à l'état de vapeur .

- Dans la mesure du PCS, on récupère la quantité de chaleur supplémentaire que dégage la vapeur d'eau lorsqu'elle se condense en eau liquide et que l'on appelle la chaleur latente.

- Le gaz de Lacq, par exemple, se compose pour 97,3% de méthane, 2,1% d'éthane, 0,2% de propane et 0,4% de divers gaz. La combustion de 1 m³(n) de gaz de Lacq produit 2,03 m³(n) de vapeur d'eau, soit 1,62 kg d'eau et dégage 10,2 kWh de chaleur (PCI).

- Le changement d'état de l'eau vapeur en eau liquide dégage 1,1 kWh supplémentaire. Pour 1 m³(n) de gaz combustible, la quantité totale de chaleur récupérable est :

$10,2 \text{ kWh (chaleur sensible)} + 1,1 \text{ kWh (chaleur latente)} = 11,3 \text{ kWh}$
(elle représente le pouvoir calorifique supérieur (PCS)) .

- Cette distinction entre PCS et PCI trouve son intérêt pratique dans les chaudières à condensation. En effet, dans les chaudières traditionnelles, la vapeur d'eau des produits de combustion est évacuée dans la cheminée. La chaleur utile dégagée par la combustion du gaz se définit par rapport au PCI.

- Par contre, dans une chaudière à condensation, une fraction des produits de combustion, variable selon la chaudière et son point de fonctionnement, est condensée dans un échangeur qui récupère une partie de la chaleur latente de la vapeur d'eau. On conçoit donc que dans ces chaudières la chaleur utile transmise au fluide caloporteur puisse être supérieure à celle due au seul PCI et que l'on puisse ainsi obtenir des valeurs de rendement supérieures à 100% par rapport au PCI.

- Par convention le Rendement de combustion (RC) est exprimé en % sur P.C.I. (Pouvoir Calorifique Inférieur); dans ce cas l'hydrogène comme nous l'avons dit, contenue dans les gaz de combustion, reste en suspension si la température est plus élevée que le point de rosée : environ 60°C pour du gaz naturel. Si les gaz de combustion sont refroidis pour être totalement condensés, le rendement est évalué sur P.C.S. (Pouvoir Calorifique Supérieur) mais sera exprimé par rapport au P.C.I. (par exemple 104%) sauf s'il est spécifié comme étant exprimé sur P.C.S.