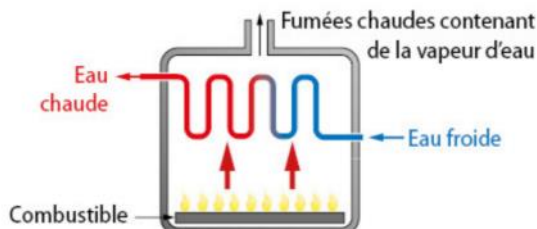


Activité documentaire : Les pouvoirs calorifiques PCI et PCS

La combustion complète du méthane génère du dioxyde de carbone et de l'eau à l'état de vapeur. Une chaudière à condensation permet de récupérer une quantité d'énergie supplémentaire contenue dans cette eau issue de la combustion en la condensant.

L'objectif de cette activité est d'estimer la quantité d'énergie libérée par une combustion et de faire le lien avec les réactions chimiques ayant lieu.

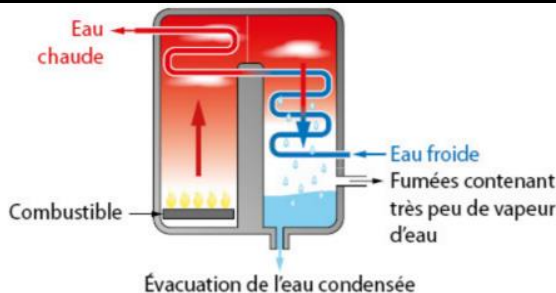
Document N°1 : Principe de fonctionnement d'une chaudière classique



Rendement par rapport au PCS : 81%.

Source : nathan.fr

Document N°2 : Principe de fonctionnement d'une chaudière à condensation



Rendement par rapport au PCS : 94%.

Source : nathan.fr

Document N°3 : Pouvoirs calorifiques PCI et PCS

Le pouvoir calorifique inférieur (PCI) est l'énergie massique libérée par combustion d'un combustible. Pour le méthane, le PCI vaut 50 MJ.kg^{-1} .

Le pouvoir calorifique supérieur (PCS) est l'énergie massique libérée par combustion d'un combustible à laquelle on ajoute l'énergie libérée par la condensation de la vapeur d'eau contenue dans les fumées.

Document N°4 : Bilan de matière après une année de fonctionnement

- Méthane consommé : 720 kg ;
- Dioxyde de carbone produit : 1980 kg ;
- Eau produite : 1620 kg.

Étude de la combustion

1/ Rappeler les trois composantes nécessaires pour réaliser une combustion.

.....

2/ En déduire l'équation de transformation chimique équilibrée ayant lieu lors de la combustion complète du méthane (CH_4) dans l'air.

.....

3/ Montrer alors que l'énergie thermique annuelle libérée par la combustion dans une chaudière classique vaut : $Q_{PCI} = 36 \text{ GJ}$.

.....

.....

Étude du changement d'état

4/ Rappeler l'expression de l'énergie thermique échangée lors d'un changement d'état. Préciser les unités.

.....

.....

5/ Calculer l'énergie thermique Q_v libérée annuellement par la condensation de l'eau des fumées. On précise l'énergie massique de vaporisation de l'eau : $L_v = 2,26 \times 10^6 \text{ J.kg}^{-1}$.

.....

.....

6/ Calculer l'énergie thermique annuelle Q_{PCS} produite par la combustion dans la chaudière à condensation.

.....

.....

7/ Calculer le PCS pour le méthane.

.....

.....

Comparaison des deux chaudières

8/ Calculer et comparer les énergies annuelles utiles pour chacune des chaudières.

.....

.....

.....

.....

.....

.....