

➤ Support vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=zoeVAm79Ls> (R. Wioland) – 10'21''

## I. La combustion

<ul style="list-style-type: none"> <li>Combustibles organiques usuels</li> <li>Modélisation d'une combustion par une réaction d'oxydo-réduction.</li> <li>Combustions et enjeux de société.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Citer des exemples de combustibles usuels.</li> <li>Ecrire l'équation de réaction de combustion complète d'un alcane, d'un alcool.</li> <li>Citer des applications usuelles qui mettent en œuvre des combustions et les risques associés.</li> <li>Citer des axes d'étude actuels d'applications s'inscrivant dans une perspective de développement durable.</li> </ul>
--	--

- Une combustion est une réaction chimique d'oxydoréduction où sont présents :

➤ Un combustible : .....

.....

➤ Un comburant : .....

➤ Une source d'énergie (énergie d'activation) : .....

.....

- La combustion est complète s'il ne se forme que .....

.....

- Si la combustion est incomplète (dioxygène en quantité insuffisante), il se forme du carbone C ou du monoxyde de carbone CO et de l'eau.



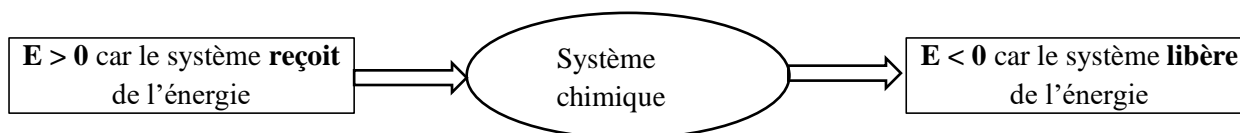
➤ Q.C.M. 1 p.161 + Exercices 3\*-4 p.164

## II. Energie d'une réaction

<ul style="list-style-type: none"> <li>Energie molaire de réaction, pouvoir calorifique massique, énergie libérée lors d'une combustion.</li> <li>Interprétation microscopique en phase gazeuse : modification des structures moléculaires, énergie de liaison.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estimer l'énergie molaire de réaction pour une transformation en phase gazeuse à partir de la donnée des énergies de liaisons.</li> <li>Mettre en œuvre une expérience pour estimer le pouvoir calorifique d'un combustible.</li> </ul>
--	--

➤ Voir Tp27 : « Le pouvoir calorifique d'un combustible »

### 1. Convention des échanges énergétiques



### 2. Energie transférée lors d'une combustion

- Lors de la combustion, le système chimique libère une énergie Q. La transformation est exothermique :  $Q < 0$ . Cette énergie peut se calculer soit à partir de l'énergie molaire de combustion soit à partir du pouvoir calorifique.

➤ L'énergie molaire de combustion  $E_{\text{comb}}$  est .....

.....

L'énergie libérée par la combustion complète de n moles de combustible dans le cas où le dioxygène est en excès est : .....

➤ Le pouvoir calorifique PC d'un combustible est l'énergie .....

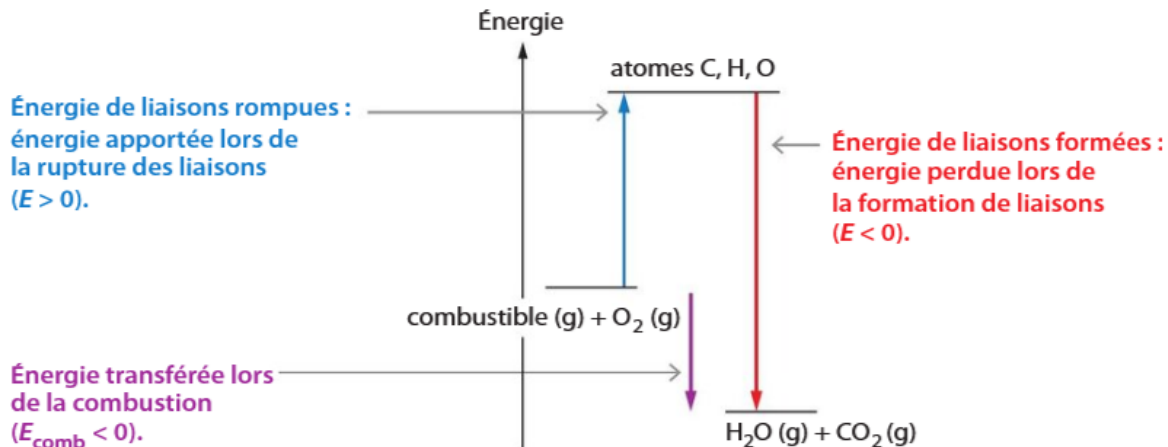
.....

➤ Le lien entre l'énergie molaire de combustion  $E_{\text{comb}}$  et le pouvoir calorifique PC est :  $E_{\text{comb}} = -PC \times M$  avec  $E_{\text{comb}}$  en  $\text{J.mol}^{-1}$ , PC en  $\text{J.kg}^{-1}$  et M masse molaire en  $\text{kg.mol}^{-1}$ .

- Exemples de pouvoir calorifique : Méthane : PC = - 50 MJ.kg<sup>-1</sup> ; Granulés bois : -16 MJ.kg<sup>-1</sup> ;  
Fioul : -42 MJ.kg<sup>-1</sup> ; Ethanol : -30 MJ.kg<sup>-1</sup> ; Essence : -47 MJ.kg<sup>-1</sup>

### 3. Energie molaire de combustion

- Pour évaluer l'énergie molaire de combustion, il faut écrire l'équation de la réaction de combustion avec un nombre stœchiométrique égal à 1 pour le combustible.
- On envisage un processus hypothétique au cours duquel toutes les liaisons des réactifs sont rompues pour donner des atomes isolés, à partir desquels se forment les liaisons des produits.



- L'énergie molaire de combustion  $E_{\text{comb}}$  se calcule avec les énergies des liaisons rompues et les énergies des liaisons formées :  $E_{\text{comb}} = \Sigma (E_{\text{liaisons rompues}}) - \Sigma (E_{\text{liaisons formées}})$

➤ *Exemple* : Combustion du méthane  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

Données :  $E_{\text{C-H}} = 413 \text{ kJ.mol}^{-1}$  ;  $E_{\text{O=O}} = 496 \text{ kJ.mol}^{-1}$  ;  $E_{\text{C=O}} = 796 \text{ kJ.mol}^{-1}$  ;  $E_{\text{O-H}} = 463 \text{ kJ.mol}^{-1}$ .

$E_{\text{liaisons rompues}} = \dots\dots\dots$

$E_{\text{liaisons formées}} = \dots\dots\dots$

Energie molaire de combustion :  $E_{\text{comb}} = \dots\dots\dots$

➤ Q.C.M. 2 p.161 + Exercices 5\*-6-7\*-8 p.164 puis exercices 9\*-11\*-12\*-13 p.165 et +

### III. Les enjeux des réactions de combustion

- Les réactions de combustion permettent de fournir l'énergie nécessaire aux transports, au chauffage, ...
- La combustion de matière organique exploite des énergies fossiles, provoque des incendies (risque d'explosion) ...
- Les réactions de combustion émettent des gaz polluants à effet de serre comme le dioxyde de carbone. Elles participent au réchauffement climatique.
- Les enjeux du XXI<sup>ème</sup> siècle consistent en la diminution de dioxyde de carbone et la mise au point d'alternatives énergétiques : biocarburant, valorisation de la biomasse, micro algues...

➤ Q.C.M. 3 p.161