

Chap XVII : les combustions

1) La modélisation d'une combustion

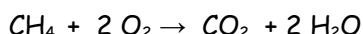
Un **combustible** est une substance qui a la propriété de brûler en présence d'un autre réactif, le **comburant**, en présence d'un apport initial d'énergie.

Les combustibles organiques les plus courants sont les alcanes (C_nH_{2n+2}) et les alcools ($C_nH_{2n+2}O$), surtout d'origine fossile (gaz naturel, pétrole, charbon). Le comburant est souvent le dioxygène O_2 présent dans l'air.

Une **combustion** peut-être modélisée par une **réaction d'oxydoréduction**: le combustible s'oxyde et le comburant se réduit.

Si le combustible est une molécule organique comportant C, H et O, lors de la **combustion complète**, les produits seront du **dioxyde de carbone CO_2** et de **l'eau H_2O** .

Exemple: l'équation de combustion du méthane CH_4 :



Couple oxydant-réducteur	Demi-équation électronique
$O_2(g) / H_2O(g)$	$O_2(g) + 4 H^+ + 4 e^- = 2 H_2O(g)$
$CO_2(g) / CH_4(g)$	$CO_2(g) + 8 H^+ + 8 e^- = CH_4(g) + 2 H_2O(g)$

Exercices : p164 n°3 et 4 ;

2) L'énergie d'une combustion

Une combustion provoque un dégagement de chaleur, c'est une réaction exothermique ($Q < 0$) au cours de laquelle des liaisons sont rompues dans les réactifs, et d'autres liaisons sont formées pour les produits. La dissociation de ces liaisons covalentes nécessite un apport d'énergie; tandis que la formation de liaisons libère de l'énergie.

L'**énergie molaire d'une réaction** chimique est égale à la différence entre l'énergie de dissociation des réactifs et l'énergie de formation des produits de cette réaction.

Le **pouvoir calorifique massique** (noté PC) d'un combustible est l'énergie libérée par la combustion complète de 1kg de ce combustible. PC s'exprime en $J \cdot kg^{-1}$ et il est positif car il est défini par rapport au système chauffé.

Lors d'une combustion, de l'énergie chimique est transformée en énergie thermique.

L'énergie libérée par la combustion est: $|Q| = m \times PC$ où Q = énergie en J ;
 m = masse en kg ;
 PC = pouvoir calorifique en $J \cdot kg^{-1}$

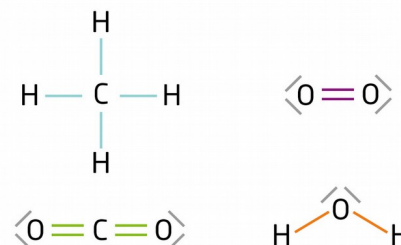
Exercices : p164 n°5 et 6 ;

3) Interprétation microscopique d'une combustion

En phase gazeuse, la dissociation d'une liaison chimique A-B conduit aux atomes A et B isolés.

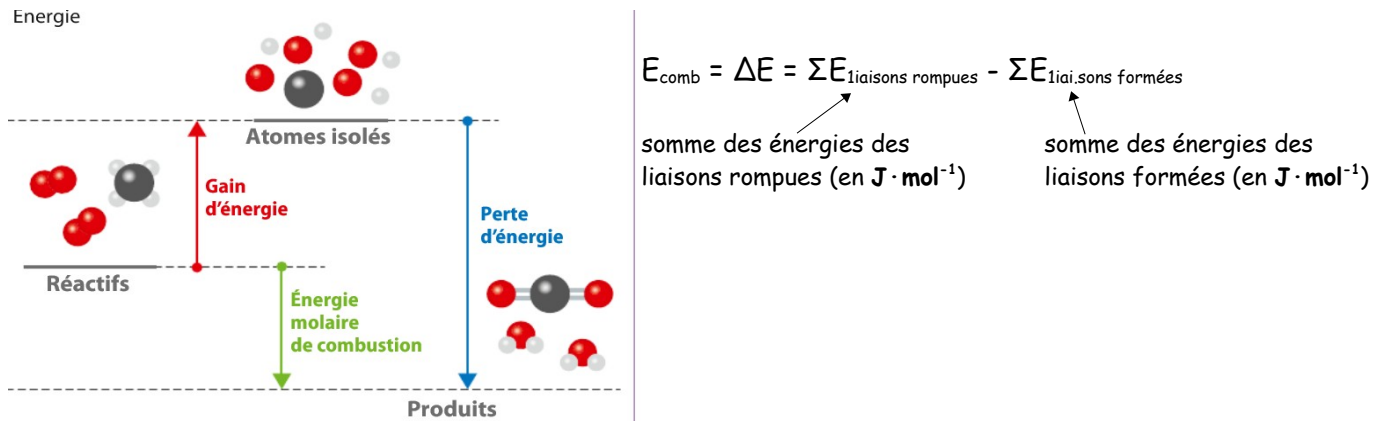
La dissociation d'une liaison chimique nécessite de l'énergie. Cette énergie est appelée **énergie de liaison** et notée E_{A-B} (en $J \cdot mol^{-1}$).

La représentation de Lewis des molécules indique les liaisons présentes:



Lors d'une combustion, des liaisons sont rompues et d'autres sont formées.

L'**énergie molaire de réaction** (notée E_{comb}) est l'énergie libérée lors de la réaction de 1 mole de combustible. Elle est égale à ΔE . C'est une grandeur négative.



Lors de la combustion complète de n moles de combustible, on a une **énergie de réaction** $E = n \times \Delta E$

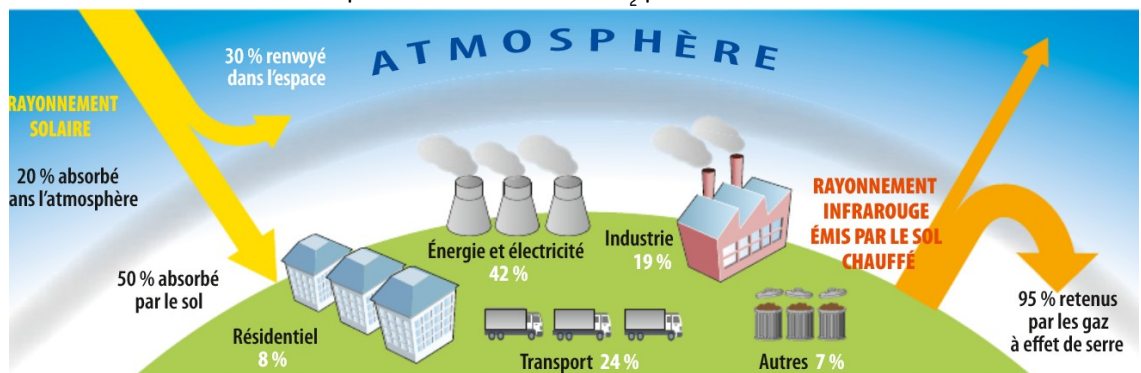
Exercices : p162 n°1 ; p163 n°2 ; p 164 n°7 ; p 165 n° 12 ;

4) Combustions et enjeux de société

Les machines à vapeur, les moteurs à essence ou gazole pour les transports, le chauffage au bois ou au gaz... mettent en œuvre des combustions.

Les incendies, les brûlures, le dégagement de gaz polluants et provoquant l'effet de serre sont des risques associés à ces combustions.

effet de serre et part des émissions de CO_2 par secteur dans le monde:



Dans une perspective de développement durable, des axes d'étude actuels sont en œuvre:

- **Maîtriser la demande énergétique par un comportement plus responsable** des utilisateurs (consommer local, privilégier les transports en communs, réduire la consommation domestique) et la mise en place de **politiques d'incitation aux économies d'énergie** (développement des transports en commun, mesures réglementaires et fiscales pour améliorer l'isolation des bâtiments).
- **Améliorer l'efficacité énergétique** grâce à des systèmes plus performants de production et d'utilisation de l'énergie pour **diminuer la consommation d'énergies fossiles et émettre moins de CO_2** par la **substitution progressive des énergies fossiles par des énergies renouvelables** (géothermie, énergie solaire, énergie éolienne, biomasse).
Énergie renouvelable: source d'énergie inépuisable ou dont le renouvellement est possible à l'échelle d'une vie humaine.

Exercices : QCM p161 ; p165 n° 9 ;