Combustions

Combustion complète

Un **combustible** (alcane, alcool, bois, charbon…) réagit avec un **comburant**, le dioxygène. Si elle est **complète**, les seuls produits sont CO_2 et H_2O.

$$\text{combustible} + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$$

C'est une **oxydoréduction** : le combustible est le **réducteur**, O_2 est l'**oxydant**.

Écrire l'équation d'une combustion complète

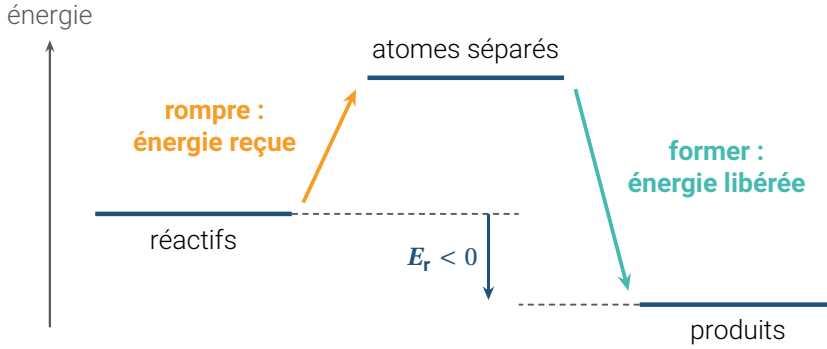
1. Écrire les formules : combustible et O_2 à gauche, CO_2 et H_2O à droite.
2. Ajuster les **carbones** avec CO_2, puis les **hydrogènes** avec H_2O.
3. Ajuster les **oxygènes** en dernier, avec O_2.

alcane (méthane) $CH_4 + 2\,O_2 \longrightarrow CO_2 + 2\,H_2O$

alcool (éthanol) $C_2H_6O + 3\,O_2 \longrightarrow 2\,CO_2 + 3\,H_2O$

Énergie molaire de réaction E_r

Pour une transformation en **phase gazeuse**, on l'estime avec les **énergies de liaison** E_ℓ (énergie à fournir pour rompre une mole de liaisons).



$$E_r = \sum E_\ell(\text{rompues}) - \sum E_\ell(\text{formées}) \quad \text{en J·mol}^{-1}$$

Une combustion est **exothermique** : $E_r < 0$, le système **libère** de l'énergie.

Énergie libérée et pouvoir calorifique

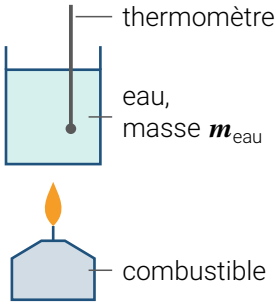
Pouvoir calorifique massique PC : énergie libérée par la combustion complète d'**un kilogramme** de combustible, en J·kg^{-1}.

$$E_{lib} = m \times PC \qquad E_{lib} = n \times |E_r|$$

$$PC = \frac{|E_r|}{M}$$

m : masse brûlée, en kg ; n en mol
masse molaire M en kg·mol^{-1}

Estimer un pouvoir calorifique par l'expérience



1. Peser **avant** et **après** : $m = m_{avant} - m_{après}$.
2. Relever la température de l'eau : θ_i, puis θ_f.
3. Énergie reçue par l'eau (relation fournie) :
$$E = m_{eau} \times c_{eau} \times (\theta_f - \theta_i)$$
4. Estimation : $PC \approx \frac{E}{m}$

▸ *Pertes (air, récipient) : la valeur trouvée est trop petite.*

Masse de dioxyde de carbone émise

1. Quantité de combustible brûlé : $n = \frac{m}{M}$.
2. L'**équation** donne $n(CO_2)$ à partir de n (nombres stœchiométriques).
3. Masse émise : $m(CO_2) = n(CO_2) \times M(CO_2)$.

Combustions et enjeux de société

Usages	chauffage, transports, centrales thermiques
Risques	incendie, explosion ; **monoxyde de carbone** CO, toxique, si le dioxygène manque ; CO_2, **gaz à effet de serre**
Pistes actuelles	agrocarburants, dihydrogène, meilleurs rendements