

## I. Les carburants une source d'énergie

Les carburants sont des combustibles qui alimentent les moteurs (moteur thermique, fusée, etc...).

Un moteur transforme l'**énergie chimique**, provenant du carburant, en **énergie mécanique** par l'intermédiaire de l'**énergie thermique**.

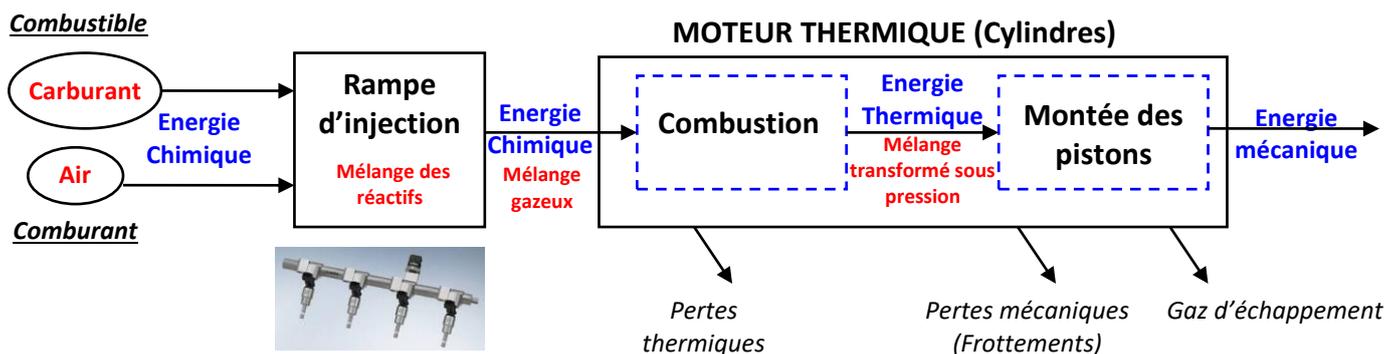
Les carburants libèrent leur énergie chimique lors d'une **réaction de combustion**.

Pour se produire, la combustion a besoin de trois conditions :

- D'un **combustible**, qui est une substance qui peut brûler en présence d'un comburant : essence, alcool, bois, gaz, ...
- D'un **comburant**, qui est une substance qui permet la combustion d'un combustible : dioxygène dans l'air  $O_2$ , chlorates  $ClO_3^-$ , ...
- D'une **énergie d'activation** ou **chaleur** (bougie d'allumage - compression)



## II. Conversion de l'énergie dans un moteur de voiture



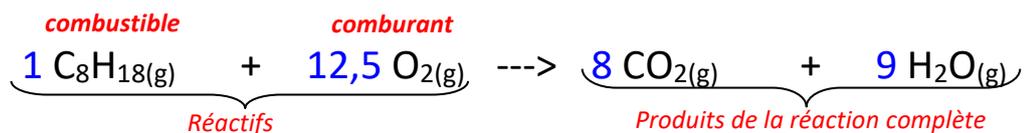
## III. Equation d'une combustion complète

Une **combustion est complète** quand elle ne produit que du dioxyde de carbone  $CO_2$  et de l'eau  $H_2O$ .

Remarques :

- Le  $CO_2$  n'est pas un polluant car il n'est pas nocif pour la santé, en revanche il contribue au réchauffement climatique, il fait partie des gazs à effet de serre.
- La combustion est une réaction d'oxydoréduction violente entre un combustible et un comburant.

**Exemple :** combustion complète de l'octane  $C_8H_{18}$  avec le dioxygène  $O_2$  :



## IV. Les formules de base

Quantité de matière  
( mol )

$$n_{\text{espèce}} = \frac{m_{\text{espèce}}}{M_{\text{espèce}}}$$

Masse  
( g )

Masse molaire  
( g.mol<sup>-1</sup> )

Masse volumique  
( kg.L<sup>-1</sup> )

$$\rho_{\text{espèce}} = \frac{m_{\text{espèce}}}{V_{\text{espèce}}}$$

Masse  
( kg )

Volume  
( L )

## V. Enthalpie de combustion

On appelle **enthalpie de combustion  $\Delta_c H$** , l'énergie thermique libérée lors de la combustion complète d'une mole avec le dioxygène, sous pression de 1 bar.  
Elle s'exprime en  $J \cdot mol^{-1}$

Quelques enthalpies molaires de combustion :

Désignation	Formule brute	Enthalpie de combustion $\Delta_c H$ pour une température de 25°C
Saccharose(s)	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$-5,64 \times 10^6 J \cdot mol^{-1}$
Ethanol (l)	$C_2H_6O$	$-1,37 \times 10^6 J \cdot mol^{-1}$
Méthane(g)	$CH_4$	$-8,9 \times 10^6 J \cdot mol^{-1}$
Propane(g)	$C_3H_8$	$-2,9 \times 10^6 J \cdot mol^{-1}$
Butane(g)	$C_4H_{10}$	$-2,2 \times 10^6 J \cdot mol^{-1}$

**Exemple :** signification de l'enthalpie molaire de combustion du propane

$\Delta_c H_{(C_3H_8)} = -2,9 \times 10^6 J \cdot mol^{-1}$  signifie que lorsqu'on brûle 1 mol de propane gazeux avec du dioxygène alors la combustion libère une énergie thermique de 2,9 MJ.

## VI. Les pictogrammes de dangers des carburants et des comburants

	Produit irritant et toxique à forte dose		Produit cancérigène, reprotoxique, sensibilisant et mutagène
	Produit inflammable		Produit néfaste pour l'environnement (flore et faune)
	Gaz ou liquide sous pression		Comburant

**Exercice d'application :**

- 1) Ecrire l'équation de combustion complète de l'éthanol  $C_2H_6O$  avec le dioxygène  $O_2$  de l'air.
- 2) Qu'est qu'un comburant ? Quel est le comburant dans l'équation de combustion ?
- 3) Calculer la quantité  $n$  (en mol) correspondant à 6 L d'éthanol sachant que sa masse volumique est de  $\rho_{\text{éthanol}} = 0,789 kg \cdot L^{-1}$ .
- 4) Calculer l'énergie thermique libérée par la combustion de 6 L d'éthanol.
- 5) Quelle conversion d'énergie réalise un moteur thermique d'une voiture roulant au Bioéthanol ?
- 6) Le rendement d'un moteur est autour de 25%, calculer l'énergie mécanique en MJ puis en kW.h lorsque que le moteur consomme 6L de bioéthanol.

Masses molaires :  $M(C)=12 g \cdot mol^{-1}$  ;  $M(O)= 16 g \cdot mol^{-1}$  ;  $M(H) = 1 g \cdot mol^{-1}$  ;