

## Introduction

La combustion fournit de l'énergie calorifique et émet généralement de la lumière. Le développement de la société industrielle moderne et la sauvegarde de l'environnement se fondent sur la maîtrise de cette réaction.

### 1) Définitions

La combustion est une réaction chimique qui produit de la chaleur et qui se développe de manière désordonnée sans que l'on puisse la contrôler.

La combustion est une réaction chimique exothermique d'oxydoréduction.

Une source d'énergie est nécessaire pour déclencher cette réaction.

Un combustible est un corps capable de se combiner avec l'oxygène de l'air

Lorsque la combustion est vive, elle se traduit par une flamme voire une explosion.

Il faut que **trois éléments** soient présents simultanément et dans des proportions chimiquement favorables pour que la combustion puisse avoir lieu.

Une combustion nécessite obligatoirement trois éléments :

- ❖ le combustible: **ce qui brûle** (papier, bois, essence, pétrole, huile,...)
- ❖ le comburant : **ce qui fait brûler** (le dioxygène de l'air)
- ❖ l'énergie d'activation (source de chaleur)



### 2) Caractéristiques de combustion

Le type de combustion est déterminé par la quantité de chaleur produite et la vitesse laquelle en celle-ci est cédée au milieu. On distingue différents types de combustion :

- ❖ **La combustion très lente**

Il s'agit d'une oxydation sans émission de lumière ni d'élévation de température (par exemple formation de la rouille).

- ❖ **La combustion lente**

Il s'agit d'une fermentation ou une oxydation sans émission de lumière dont la température reste inférieure à 500°C (par exemple combustion dans les décharges d'ordures ménagères).

#### ❖ La combustion vive ou rapide (flamme de diffusion)

La combustion se manifeste par une émission de lumière (flammes de diffusion) et de chaleur. Il s'agit du feu. La vitesse de propagation est de quelques mètres par seconde et la pression augmente peu.

#### ❖ La combustion très vive ou déflagration

Cette combustion se manifeste par une explosion avec une vitesse de propagation inférieure à la vitesse du son et une surpression (souffle de 2 bars/cm<sup>2</sup>).

#### ❖ La combustion instantanée ou détonation

Il s'agit d'une explosion avec une vitesse de propagation supérieure à la vitesse du son et une surpression (souffle supérieur à 20 bars/cm<sup>2</sup>).

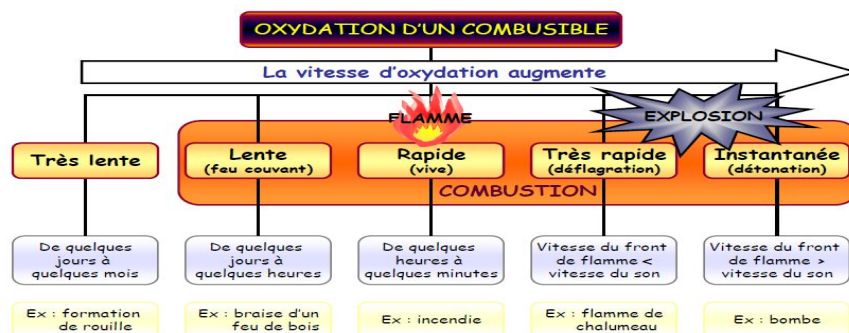


Figure 1 : Une première classification de la combustion, basée sur les vitesses d'oxydation.

❖ Une **explosion** est une combustion très rapide, très vive entraînant une déflagration:

- si le combustible est sous forme gazeuse, d'aérosols ou de poussières
- et ou s'il est confiné (cuves, silos à grains, local de stockage non ou mal ventilé...)

### 3) Catégories de combustibles

A-Combustibles solides

B- Combustibles liquides

C- Combustibles gazeux

Cependant, quelle que soit la nature du combustible, la réaction de combustion proprement dite ne peut avoir lieu que lorsque les réactifs sont sous forme gazeuse. Si le combustible n'est pas à l'état gazeux, il se vaporise ou se sublime préalablement (éventuellement après décomposition chimique).

**A- Les combustibles solides**

Tous les combustibles solides sont d'origine végétale à l'exception des propergols (carburants pour fusées). L'uranium et les autres corps radioactifs, qui produisent de l'énergie par fission nucléaire, ne sont pas des combustibles au sens précis du terme car, lors de leur utilisation, ils ne participent à aucune réaction de combustion.

- Le charbon

Désigne les combustibles solides résultant de la décomposition et de la fossilisation de la végétation. Selon leur degré d'évolution, et leur teneur en carbone et en eau, on distingue la tourbe (une matière encore très humide et au pouvoir calorifique peu élevé, résultat d'une décomposition sommaire) le lignite la houille l'anthracite.

**B- Les combustibles liquides**

Les combustibles liquides, voire gazeux, proviennent généralement du pétrole, qui est un mélange d'hydrocarbures c'est-à-dire de composés à base de carbone C et d'hydrogène H, auxquels s'ajoutent essentiellement du soufre S, de l'oxygène O et de l'azote N.

- Les comburants

Les plus fréquemment utilisés sont :

L'air qui comprend principalement de l'oxygène, de l'azote, de la vapeur d'eau et du CO<sub>2</sub> l'oxygène pur.

Ils peuvent être incorporés préalablement au combustible soit :

- Sous forme d'alliage chimique,
- sous forme d'air ou d'oxygène liquide, comme par exemple dans les explosifs et dans les carburants pour fusées.

**C- Combustibles gazeux**

-Equations chimiques de base :

La combustion du carbone C, de l'hydrogène H et du soufre S donne lieu aux équations chimiques de base suivantes:

-Combustion du carbone:



-Combustion de l'hydrogène:



-Combustion du soufre:



#### 4) Les pollutions dues aux combustibles fossiles

Il y a des milliers de morts chaque année et beaucoup de personnes malades (asthme, cancers, etc) à cause de la pollution de l'air. La commission européenne estime que plus de 350 000 décès par an sont liés à la pollution de l'air dans l'ensemble des 27 pays de l'Union Européenne. En Chine il est reconnu officiellement qu'il y a eu plus de 750 000 décès à cause de la pollution en 2006.

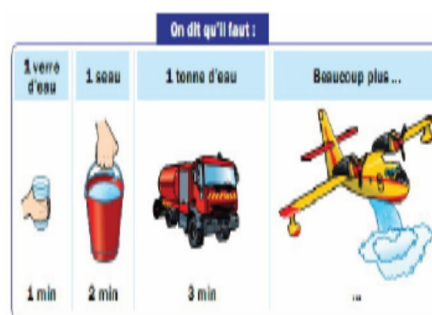
La combustion des énergies fossiles génère beaucoup de composés chimiques nocifs :

- Des composés organiques volatiles,
- des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) qui sont des précurseurs de l'ozone, ils génèrent de l'ozone avec les rayons ultraviolets solaires, ils participent aussi à l'effet de serre (protoxyde d'azote N<sub>2</sub>O, etc),
- du CO, du CO<sub>2</sub>,
- des pluies acides à cause des oxydes de soufre (SO<sub>2</sub>) et les NO<sub>x</sub>, il y a aussi :
- les déchets de combustion (charbon) ou les déchets nucléaires (plus le coût du stockage, etc)

#### 5) Le feu s'éteint

- Dans la première minute avec un verre d'eau,
- Dans la deuxième minute avec un seau d'eau,
- Dans la troisième minute avec une tonne d'eau,
- Après ... on fait ce qu'on peut... »

pandage et au ruissellement).



#### Conclusion

La combustion est une réaction chimique qui se fait dans les 3 catégories de la matière dégageant de la chaleur et de fumé.