

## Chap 1 : Les combustions

### Objectifs :

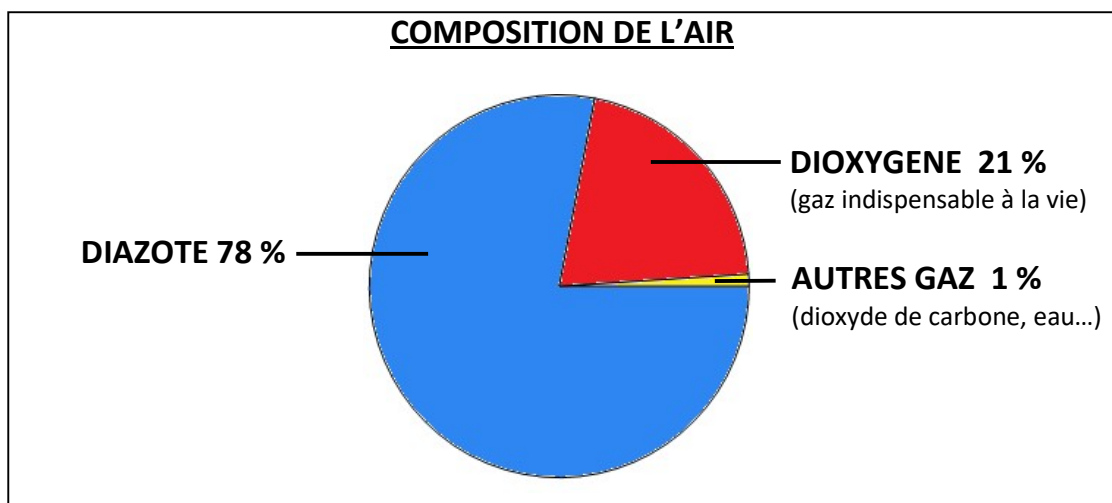
- Connaître la composition de l'**air** et savoir la représenter à l'**échelle moléculaire**.
- Connaître les **types d'énergie** libérées par les combustions.
- Connaître les combustions du **carbone**, du **butane** et du **méthane**.
- Connaître les notions de **combustible**, **comburant**, **réactifs** et **produits**.
- Savoir distinguer un **gaz** et une **fumée**.
- Connaître les **dangers** d'une combustion.

### Introduction :

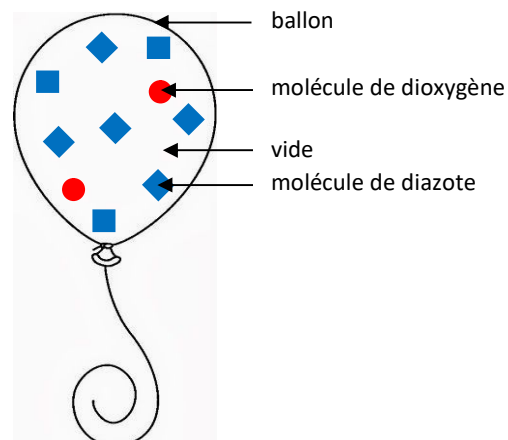
On réalise une **combustion** lorsqu'on fait brûler une substance. Une combustion est utile car elle libère de l'**énergie thermique** et de l'**énergie lumineuse**.

*Que faut-il pour créer une combustion ? Que se passe-t-il lors d'une combustion ?  
Pourquoi les combustions peuvent-elles être dangereuses ?*

### 1) La composition de l'air



Pour représenter l'air à l'échelle moléculaire, on simplifie sa composition : on prend **80 % de diazote** et **20 % de dioxygène**. Il y a donc **4 fois plus de molécules de diazote** que de **molécules de dioxygène**.



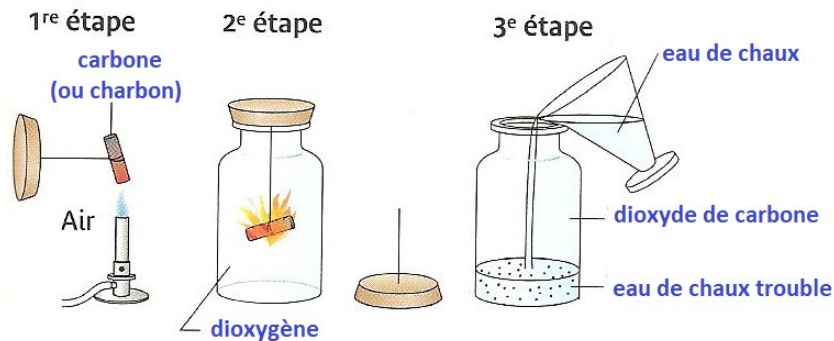
## II) La combustion du carbone

### Expérience : La combustion du carbone

A l'aide d'un briquet, on chauffe un morceau de charbon (constitué essentiellement de **carbone**) jusqu'à l'incandescence (obtention d'une braise). On place ensuite le morceau de charbon dans un flacon rempli de **dioxygène**. Une fois le morceau de charbon éteint, on introduit dans le flacon de l'**eau de chaux**, on le ferme puis on agite.



1) Les schémas ci-dessous décrivent les étapes de l'expérience. Compléter la légende.



- 2) Qu'observe-t-on lorsqu'on introduit le morceau de charbon dans le flacon (2<sup>e</sup> étape) ?  
On observe une combustion très lumineuse dans le flacon.
- 3) Pourquoi la combustion est-elle moins lumineuse dans l'air ?  
La combustion est moins lumineuse dans l'air car ce dernier ne contient que 21% de dioxygène alors que le flacon en contient 100%.
- 4) Comment a évolué la quantité de carbone lors de la combustion ?  
La quantité de carbone a diminué lors de la combustion.
- 5) Pourquoi la combustion s'arrête-t-elle après un certain temps alors qu'il reste encore du carbone ?  
La combustion s'arrête car le flacon ne contient plus de dioxygène.
- 6) Quel gaz s'est formé au cours de la combustion ? **Justifier**.  
On constate que lorsqu'on rajoute de l'eau de chaux dans le flacon, elle se trouble.  
On en déduit qu'il s'est formé du dioxyde de carbone pendant la combustion.
- 7) On dit qu'une combustion est une « **transformation chimique** ». **Justifier** cette expression.  
Une combustion est une transformation chimique car des molécules disparaissent pour se transformer en d'autres sortes de molécules.  
Ici, le carbone et le dioxygène ont réagi pour former du dioxyde de carbone.

## Bilan :

Toutes les combustions nécessitent la présence de dioxygène.

Les combustions sont des transformations chimiques : des substances (appelées réactifs) disparaissent pour en former de nouvelles (appelées produits).

Lors d'une combustion, la substance qui brûle est appelée combustible, celle qui permet à un combustible de brûler est appelée comburant.

### Pictogrammes



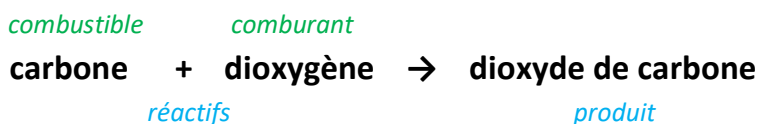
combustible



comburant

Lors de la combustion du carbone, il se forme du dioxyde de carbone.

Le bilan de cette combustion s'écrit :



## III) La combustion du butane

### Expérience : La combustion du butane

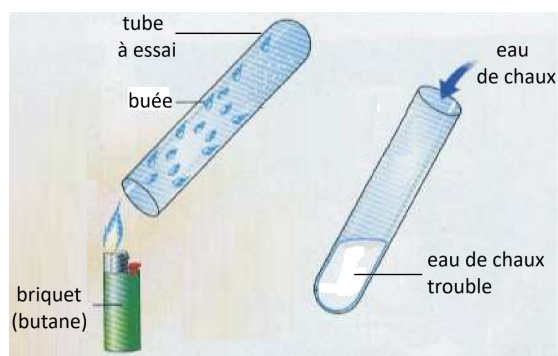
On dispose d'un briquet contenant du **butane** liquide.

Lorsqu'on ouvre le briquet, le butane se vaporise et peut réagir avec le **dioxygène** de l'air.

- **Allumer un briquet** et placer (à l'aide d'une pince en bois) un **tube à essais renversé** au-dessus de la flamme.
- Attendre quelques secondes et observer les **parois** du tube à essais.
- **Boucher** délicatement le tube à essai en le gardant renversé.
- Le retourner, y introduire de l'**eau de chaux**, reboucher puis agiter.



1) Schématiser les étapes de l'expérience en indiquant les observations.

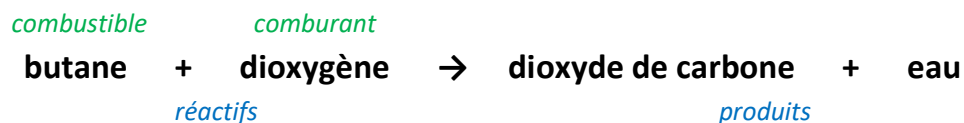


- 2) Lors de la combustion, qu'observe-t-on sur les parois du tube à essais au bout de quelques secondes ?  
 Comment appelle-t-on ce produit de combustion ?  
 On observe de la buée sur le parois du tube à essais qui montre la formation d'eau au cours de la combustion.
- 3) Quel autre produit de la combustion met-on en évidence dans cette expérience ? Pourquoi ?  
 On constate que l'eau de chaux se trouble lorsqu'on l'introduit dans le tube à essais à la fin de l'expérience. Cela montre qu'il s'est formé du dioxyde de carbone lors de la combustion.

### **Bilan :**

Lors de sa combustion, le **butane** (qui est à l'état **gazeux** dans les conditions normales) réagit avec le **dioxygène** pour former du **dioxyde de carbone** et de l'**eau**.

Le **bilan** de cette combustion s'écrit :

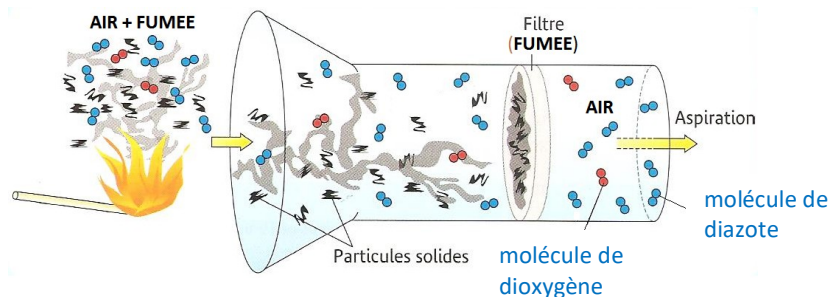


Remarque :

D'autres gaz combustibles (ex : **méthane**, **propane**) réagissent également avec le **dioxygène**, formant les **mêmes produits** que la combustion du butane.

### **IV) La fumée**

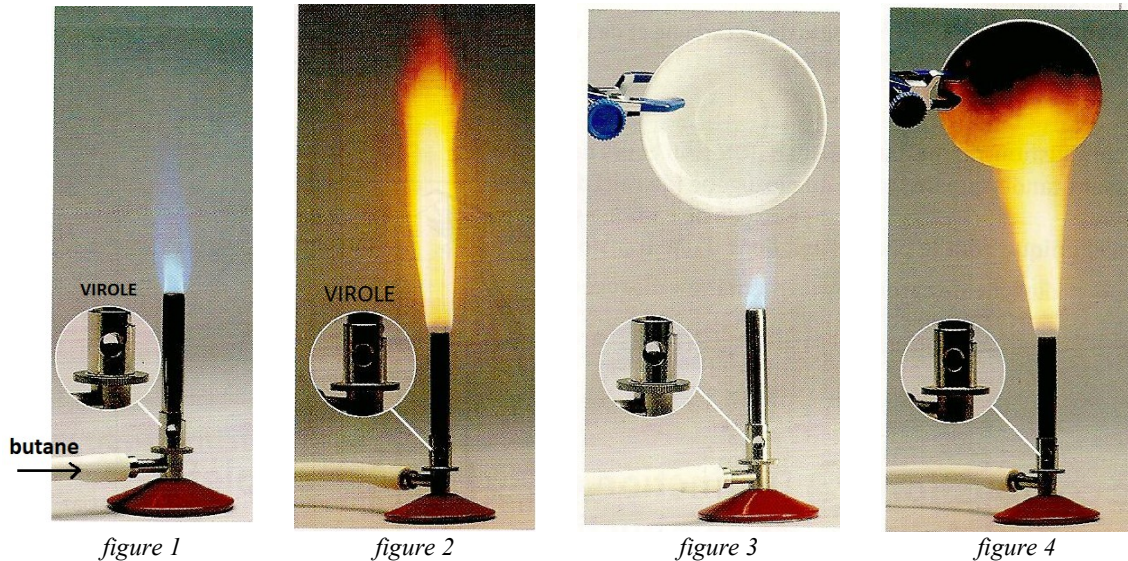
Une **fumée** n'est pas un gaz. Elle est constituée de **particules solides et visibles** en suspension dans l'**air**.  
 Un gaz est **transparent** et généralement **invisible**.



## V) Les dangers d'une combustion

### Expérience : Combustion complète ou incomplète ?

On enflamme du butane à la sortie d'un bec bunsen, d'abord **virole ouverte** (figure 1) puis **virole fermée** (figure 2). On maintient ensuite une coupelle au-dessus de chaque flamme (figures 3 et 4).



- 1) Donner la **couleur des flammes** obtenues lorsque la virole est ouverte puis lorsqu'elle est fermée.  
Virole fermée : flamme jaune. Virole ouverte : flamme bleue.
- 2) Quel est le rôle de la virole ?  
Dans quel cas la **quantité de dioxygène** est-elle plus importante lors de la combustion ?  
La virole permet de faire entrer de l'air dans le bec lorsqu'elle est ouverte : cela augmente la quantité de dioxygène lors de la combustion.
- 3) Qu'observe-t-on sur la coupelle lorsque la **virole est fermée** ? Quel **produit de combustion** met-on en évidence ?  
Lorsque la virole est fermée, on observe sur la coupelle un dépôt noir (suie) : c'est du carbone.
- 4) La combustion du butane est dite « **complète** » sur les figures 1 et 3.  
Pourquoi dit-on qu'elle est « **incomplète** » sur les figures 2 et 4 ?  
On dit que la combustion est incomplète car l'apport en dioxygène est insuffisant.

### Activité documentaire : Les dangers d'une combustion

Observer l'extrait du « **C'est pas sorcier** » et répondre aux questions suivantes.

- 1) Quels **phénomènes dangereux** peuvent se produire à cause d'une combustion ? *En citer quatre.*  
Il peut se produire une explosion, un incendie, une asphyxie, une intoxication.
- 2) Quel **gaz toxique** peut être produit lors d'une combustion incomplète ?  
Du monoxyde de carbone peut être créé lors d'une combustion incomplète.
- 3) Quelles **précautions** doit-on prendre lorsqu'on utilise le gaz chez soi ? *En citer trois.*  
Aération des pièces, tuyau de gaz conforme, entretien de la chaudière.

4) Pour qu'une combustion se produise, on dit qu'il faut une « **activation** » en plus du combustible et du comburant : c'est une énergie donnée au combustible et au comburant qui permet de démarrer la combustion. Donner **trois exemples d'activation** d'une combustion.

- chaleur (ex : les feux de forêt en été)
- étincelle (ex : présente dans les briquets, plaques de cuisson...)
- flamme (ex : pour allumer une bougie, un barbecue, une cigarette...)

5) Les trois éléments indispensables d'une combustion sont symbolisés par le « **triangle de feu** » :



**TRIANGLE DE FEU**

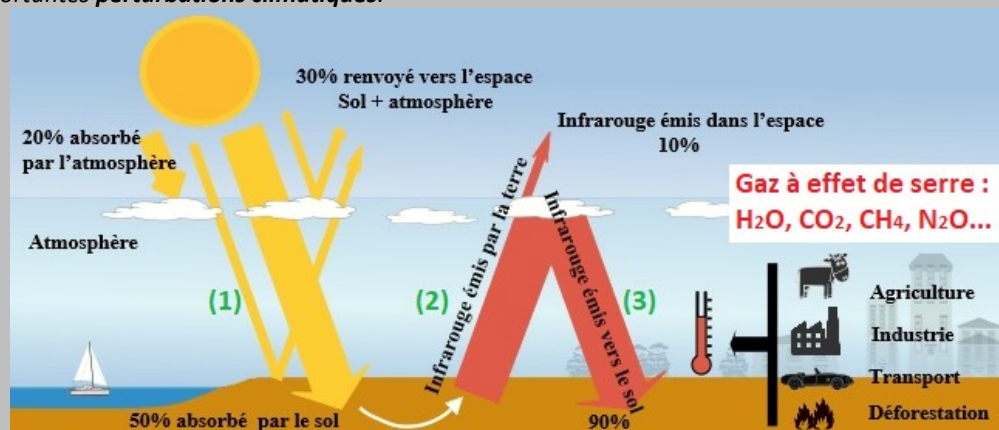
En utilisant ce triangle de feu, expliquer pourquoi :

- a) il faut couper le gaz qui est à l'origine de l'incendie.  
On supprime le combustible.
- b) il faut éviter d'allumer la lumière lorsqu'on sent le gaz dans une pièce.  
On supprime l'activation (étincelle).
- c) il faut couvrir une poêle qui prend feu.  
On supprime le comburant (le contact avec le dioxygène de l'air).

L'atmosphère laisse passer une grande partie du **rayonnement solaire** qui parvient jusqu'au sol et aux océans (1). Ces derniers, ainsi exposés, montent en température. Ils réémettent alors un **rayonnement infrarouge** (invisible) qui repart vers l'espace (2). Certains **gaz** (eau H<sub>2</sub>O, **dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>**, **méthane CH<sub>4</sub>**, **protoxyde d'azote N<sub>2</sub>O...**) présents dans l'atmosphère, piègent ce rayonnement infrarouge en le renvoyant vers le sol (3) : c'est « **l'effet de serre** ».

C'est ce phénomène naturel qui permet de maintenir une température moyenne de +15°C à la surface de la Terre. Sans lui, la température serait de -18°C. Il est donc essentiel pour le développement de la vie.

L'**activité humaine** (industrialisation, transport, agriculture, déforestation...) **augmente la concentration des gaz à effet de serre**. Cet effet étant amplifié, la température de l'atmosphère croît, entraînant d'importantes **perturbations climatiques**.



Effet de serre et réchauffement climatique

## **Bilan :**

Lorsque la quantité de **dioxygène** est **importante**, la combustion du **butane** (ou autres gaz combustibles) est dite **complète**. La couleur de sa **flamme** est **bleue** et elle produit seulement du **dioxyde de carbone** et de l'**eau**.

Lorsque la quantité de **dioxygène** est **faible**, la combustion est dite **incomplète**. La couleur de sa **flamme** est **jaune/orange** et d'autres produits peuvent apparaître comme le **carbone** (solide noir qui peut brûler à son tour) et le **monoxyde de carbone** (gaz mortel).

Lorsque les combustions libèrent une **énergie importante**, elles peuvent provoquer une **explosion** et/ou un **incendie**.

### **Remarque :**

Les combustions sont également **dangereuses pour l'environnement** à cause du **dioxyde de carbone** qu'elles produisent. L'augmentation de sa concentration dans l'atmosphère, due à l'activité humaine, est une des causes principales du **réchauffement climatique** (voir « effet de serre ») et de l'**acidification des océans**.