

Chap 1 : Les combustions

Objectifs :

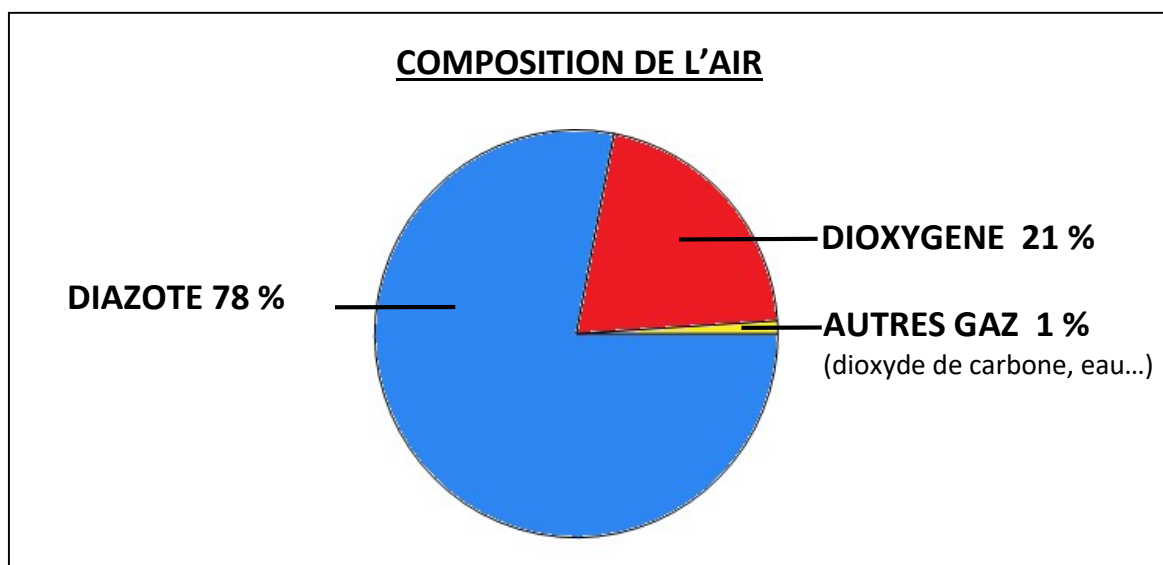
- Connaître la composition de l'**air** et savoir la représenter à l'échelle **moléculaire**.
- Connaître les **types d'énergie** libérées par les combustions.
- Connaître les combustions du **carbone**, du **butane** et du **méthane**.
- Connaître les notions de **combustible**, **comburant**, **réactifs**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

Introduction :

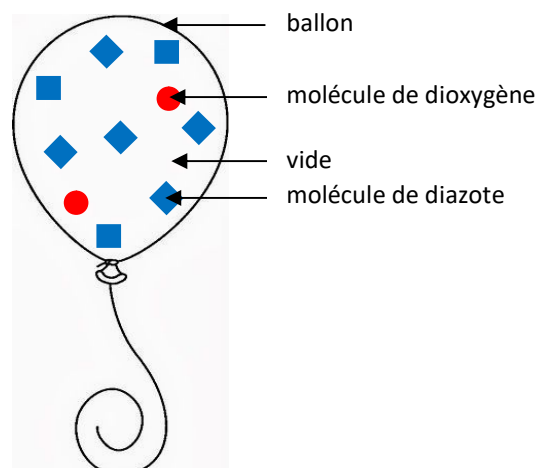
On réalise une **combustion** lorsqu'on fait brûler une substance. Une combustion est utile car elle libère de l'énergie **thermique** et de l'énergie **lumineuse**.

*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**.



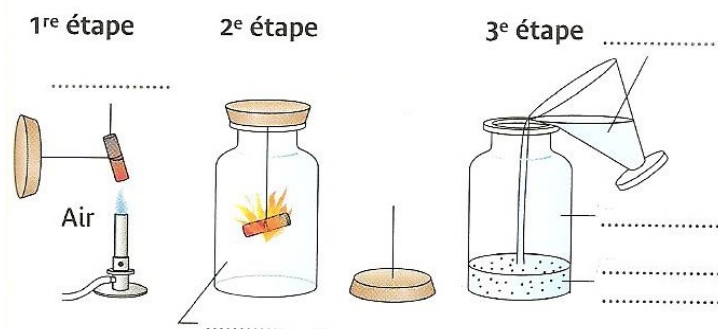
II) La combustion du carbone

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^e étape) ?
3) Pourquoi la combustion est-elle moins lumineuse dans l'air ?
4) Comment a évolué la quantité de carbone lors de la combustion ?
5) Pourquoi la combustion s'arrête-t-elle après un certain temps alors qu'il reste encore du carbone ?
6) Quel gaz s'est formé au cours de la combustion ? **Justifier**.
7) On dit qu'une combustion est une « **transformation chimique** ». **Justifier** cette expression.

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



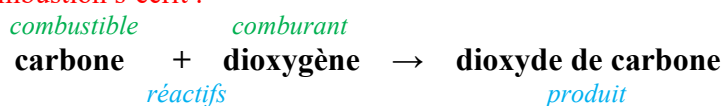
combustible



comburant

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

Le bilan de cette combustion s'écrit :



III) Les combustions du butane et du méthane

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 puis agiter.

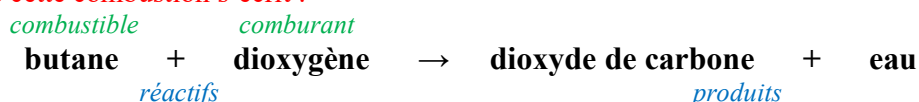


- 1) Lors de la combustion, qu'observe-t-on sur les parois du tube à essais au bout de quelques secondes ?
Comment appelle-t-on ce produit de combustion ?
- 2) Quel autre produit de la combustion met-on en évidence dans cette expérience ? **Justifier.**

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 :

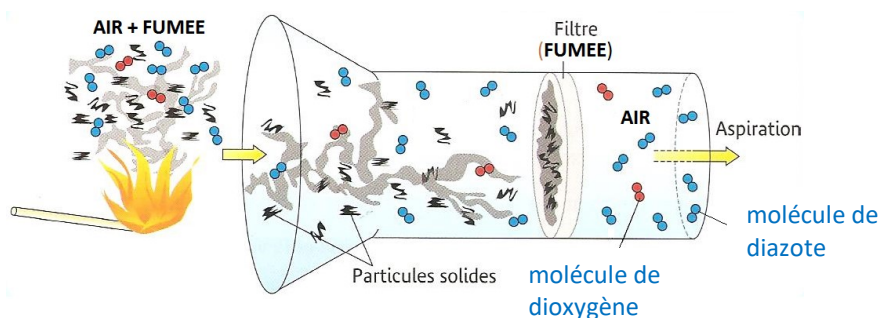


Remarque :

Le **méthane** (qui est à l'état **gazeux** dans les conditions normales) réagit également avec le **dioxygène** pour former du **dioxyde de carbone** et de l'eau.

IV) Le gaz et 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).

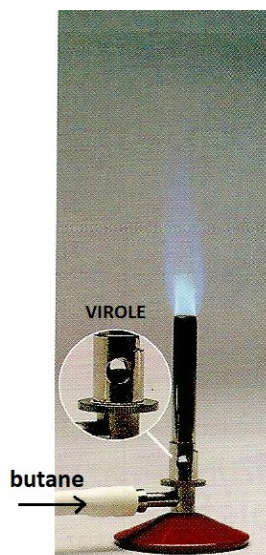


figure 1

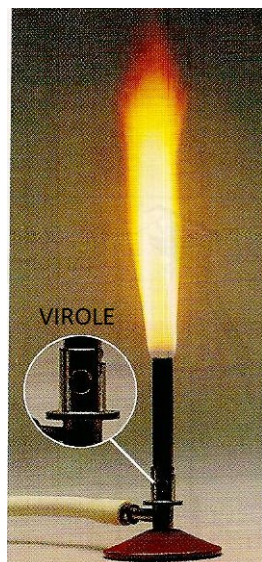


figure 2



figure 3

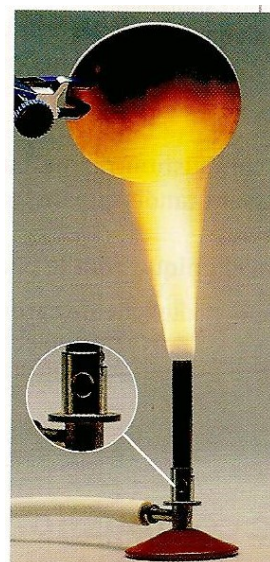


figure 4

- 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 afin d'augmenter 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.*
Explosion, incendie, asphyxie, intoxication.
- 2) Quel **gaz toxique** peut être produit lors d'une combustion incomplète ?
- 3) Quelles **précautions** doit-on prendre lorsqu'on utilise le gaz chez soi ? *En citer trois.*
Aération, tuyau de la gazinière 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

Utiliser ce triangle de feu pour expliquer pourquoi :

- a) il faut couper le gaz qui est à l'origine de l'incendie.
- b) il faut éviter d'allumer la lumière lorsqu'on sent le gaz dans une pièce.
- c) il faut couvrir une poêle qui prend feu.

Bilan :

Lorsque la quantité de **dioxygène** est **importante**, la combustion du **butane** ou du **méthane** est dite **complète** : elle produit **seulement du dioxyde de carbone et de l'eau**.

Lorsque la quantité de **dioxygène** est **faible**, la combustion est dite **incomplète** : d'autres produits apparaissent 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**.

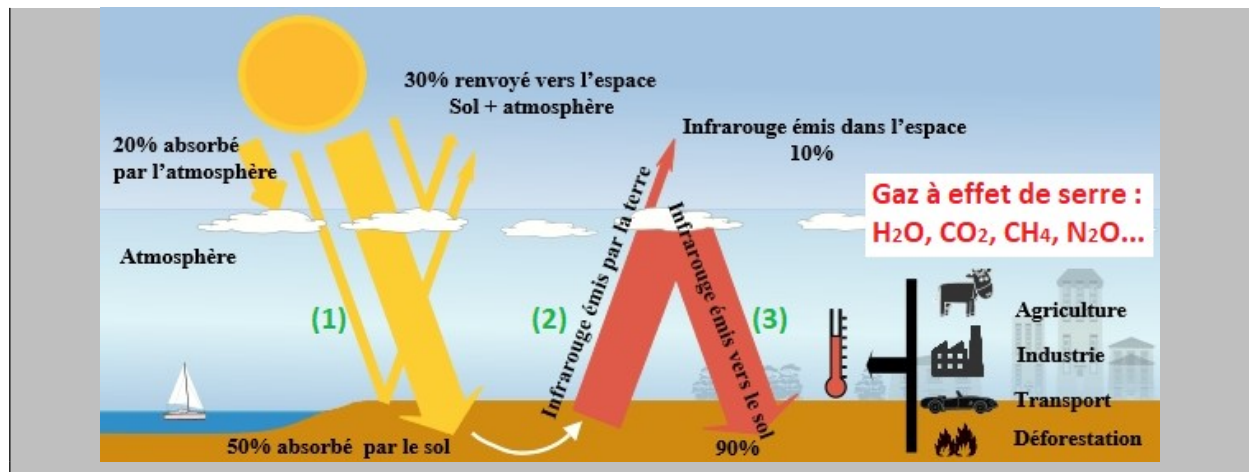
Remarque :

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**.

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_2O , **dioxyde de carbone CO_2** , **méthane CH_4** , **protoxyde d'azote N_2O** ...) 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 $+15^{\circ}C$ à la surface de la Terre. Sans lui, la température serait de $-18^{\circ}C$. 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