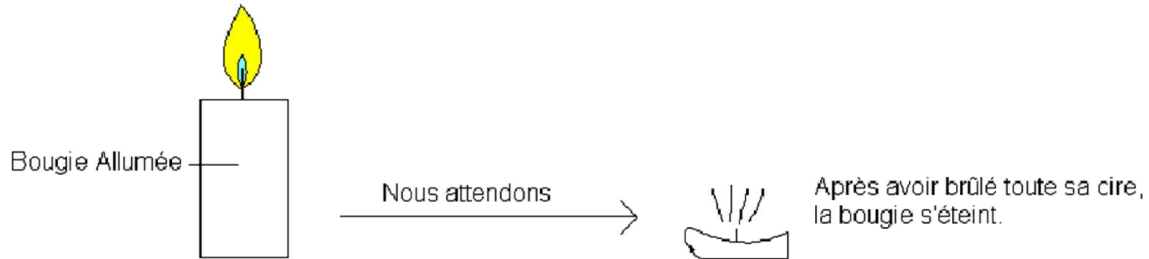


Objectifs :

- Savoir que la combustion est une transformation chimique.
- Connaître les produits de la combustion du carbone et du butane dans le dioxygène de l'air.
- Connaître le test d'identification du dioxyde de carbone.
- Distinguer la combustion complète de la combustion incomplète.
- Reconnaître les dangers de la combustion incomplète.
- Reconnaître quelques produits de la combustion des cigarettes et leurs répercussions sur la santé.

Introduction :**I. Les notions de combustion, de combustible et de comburant :****1) La notion de combustion : "C'est une transformation chimique"**

a) **Expérience (1) :** On laisse une bougie brûler à l'air libre et on observe.



b) **Conclusion :** La **combustion** de la bougie se manifeste par l'apparition d'une flamme et la production de chaleur. Grâce à une combustion, on peut récupérer de l'énergie (chaleur) en vue de son utilisation (éclairage, chauffage).

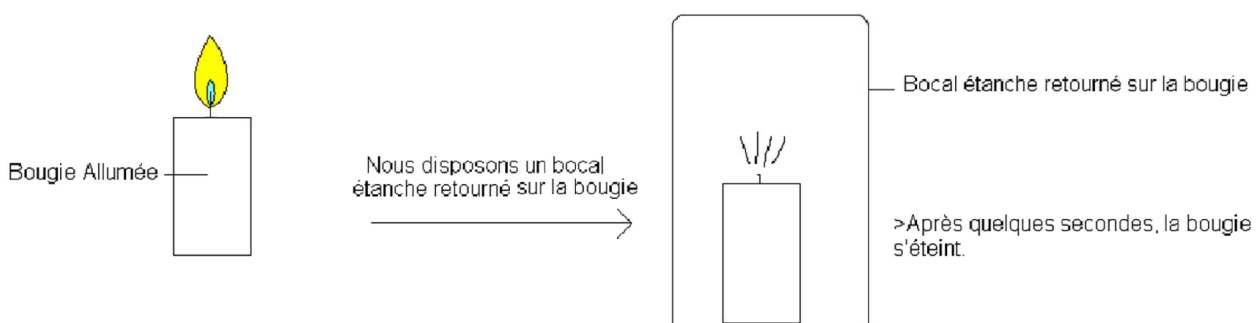
2) La notion de combustible :

- a) **Expérience (2) :** Même expérience que précédemment mais on observe au bout d'un certain temps. Pourquoi la bougie s'éteint-elle lorsqu'il n'y a plus de cire ?
- b) **Observation :** On voit que la paraffine (matière blanche de la bougie) disparaît petit à petit.
- c) **Interprétation :** Toute combustion nécessite un combustible : quelque chose à faire brûler. (ici la bougie qui est en paraffine).
- d) **Conclusion :** Une combustion nécessite la présence d'un **combustible**, il est constitué par la matière qui va brûler. Exemples: le bois, le fioul, la cire, etc.

3) La notion de comburant :

a) **Expériences :**

Expérience (1) : Nous disposons un bocal étanche retourné sur la bougie allumée ;



Pourquoi la bougie s'éteint-elle lorsque nous plaçons un bocal retourné dessus ?

➤ **Interprétation :** Pour se réaliser, une combustion nécessite de l'air qui doit être renouvelé.

Quel est le gaz, présent dans l'air indispensable à la combustion ?

Hypothèse : Le gaz indispensable à la combustion est le dioxygène (1/5 de l'air). Comment le montrer (vérifier notre hypothèse) ?

Expérience (2) : On refait la même expérience en mettant la bougie dans un flacon rempli de dioxygène.

b) **Observations :**

Dans la première expérience, au bout d'un certain temps la bougie s'éteint.

Dans la deuxième expérience, le dioxygène de l'air ravive la combustion.

- c) **Interprétation** : Ces deux expériences montrent qu'un élément est indispensable pour que la combustion puisse se poursuivre : ici il s'agit du dioxygène.
- d) **Conclusion** : Une combustion nécessite non seulement un combustible (bougie) mais aussi un **comburant** (le dioxygène).

Règle de sécurité n°1 :

Une combustion doit toujours se faire dans un endroit ventilé. Dans un endroit clos, il y a risque d'asphyxie.

En résumé : Pour brûler, trois éléments doivent être présents simultanément :

- **Un combustible** : ce qui brûle (bois, cire, charbon, etc.)
- **Un comburant** : ce qui permet de brûler (dioxygène de l'air)
- **Une source de chaleur** (énergie d'activation, flamme, étincelle, etc.)

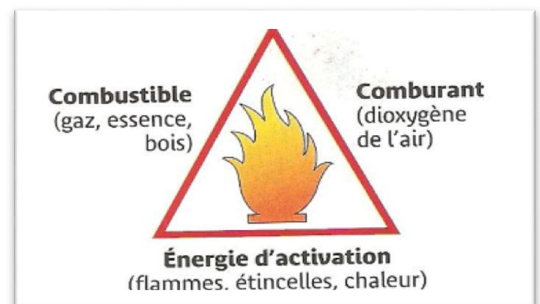
Règle de sécurité n°2 : Triangle du feu et la lutte contre l'incendie :

Une **combustion** ne peut se produire que si l'on réunit trois éléments : un combustible, un comburant, une énergie d'activation. On représente de façon symbolique cette association par le **triangle du feu**.

Le **combustible** peut-être un solide (bois, papier, tissu, matière plastique...), un liquide (essence, gazole, huile, biocarburant ...), un gaz (méthane, butane, propane) ou un mélange de différents corps.

Le **comburant** est, la plupart du temps, le dioxygène de l'air.

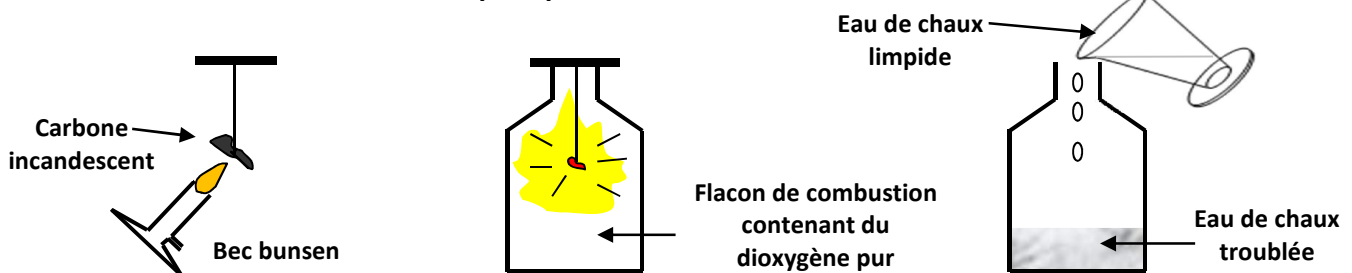
L'**énergie d'activation** est le déclencheur du feu. Ce sera, par exemple, la flamme d'une allumette, l'étincelle produite par un allume-gaz ou par un interrupteur que l'on ferme, un câble électrique qui s'échauffe... quelle que soit son origine, l'énergie d'activation se manifeste par un apport de chaleur.



La prévention contre l'incendie exige que les trois éléments ne soient jamais réunis c'est-à-dire que le triangle n'existe pas.

II. La combustion du carbone :**1) La combustion du carbone dans le dioxygène pur :**

- a) **Expérience** : Réalisons la combustion d'un morceau de carbone (charbon de bois), on note que le charbon de bois contient presque 90% de carbone.

**b) Observations :**

- ✓ On observe une combustion très vive avec augmentation de température du flacon.
- ✓ Le morceau de carbone disparaît progressivement.
- ✓ A la fin de la combustion, on verse de l'eau de chaux limpide dans le flacon, celui-ci se trouble.

c) Interprétations :

- ✓ La combustion du carbone est plus vive dans le dioxygène pur.
- ✓ L'augmentation de température indique que la combustion du carbone est une source de chaleur.
- ✓ L'eau de chaux qui se trouble indique la formation d'un gaz incolore qui s'appelle le dioxyde de carbone.
- ✓ L'arrêt de la combustion est dû à la disparition du dioxygène et du carbone.

d) **Conclusion** : La combustion du carbone dans le dioxygène est une transformation chimique au cours de laquelle le carbone et le dioxygène disparaissent pour donner le dioxyde de carbone, le bilan de cette transformation s'écrit de la façon suivante :



Remarques :

Le carbone est un combustible alors que le dioxygène est un comburant.

Les réactifs (ce qu'il y a au départ) de cette transformation chimique sont le carbone et le dioxygène, le produit (ce qu'il y a à l'arrivée) de cette transformation est le dioxyde de carbone.

Avant la combustion		Après la combustion	
Combustible	Comburant	Produit	
Carbone	Dioxygène	Dioxyde de carbone	

Le signe + signifie : réagit avec et \longrightarrow signifie : donne.

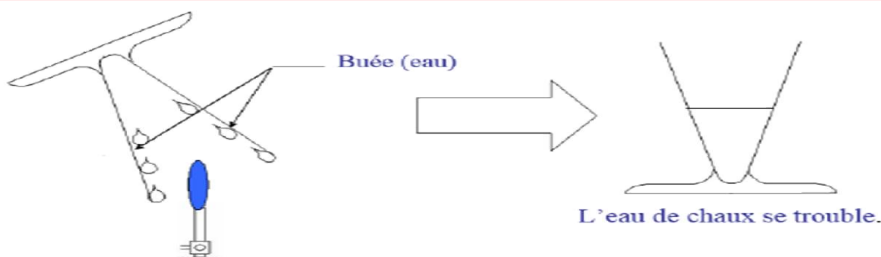
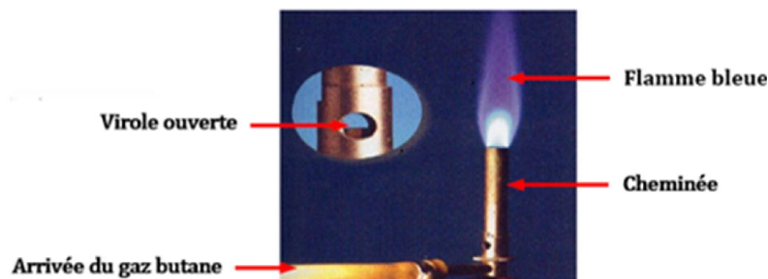
Conclusion : Une combustion est une transformation chimique au cours de laquelle des corps disparaissent (du comburant et du combustible) appelés **réactifs** et des corps apparaissent appelés **produits**.

III. Combustion du butane dans l'air :

Le butane est un gaz combustible provenant de la distillation du pétrole dans les raffineries. C'est un Hydrocarbure, c'est à dire une substance dont les molécules sont faites uniquement d'atomes de carbone (C) et d'atomes d'hydrogène (H).

1) Combustion complète du butane : Cas où la virole du bec bunsen est ouverte

a) **Expérience :** On réalise la combustion du butane à l'aide d'un bec bunsen, et on maintient la virole ouverte (le dioxygène de l'air est présent en quantité suffisante).



b) **Observation :**

- La combustion du butane se fait avec une flamme bleue, peu éclairante et très chauffante.
- On observe de la buée sur les parois intérieures du verre à pied. Elle montre que de l'eau s'est formée
- L'eau de chaux se trouble : Le gaz formé lors de la combustion : c'est le dioxyde de carbone.

c) **Interprétation et conclusion :**

- ✓ Lorsque la virole du bec bunsen est **ouverte**, la quantité de dioxygène devient **assez suffisante** pour la combustion du butane, celui-ci brûle alors avec une **flamme bleue** et dans ce cas on parle d'une **combustion complète** du butane.
- ✓ Lors d'une combustion complète, le butane et le dioxygène sont consommés (Réactifs) pour donner deux nouveaux corps (Produits) : **le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau**.
- ✓ La combustion complète du butane est une transformation chimique dont le bilan est :

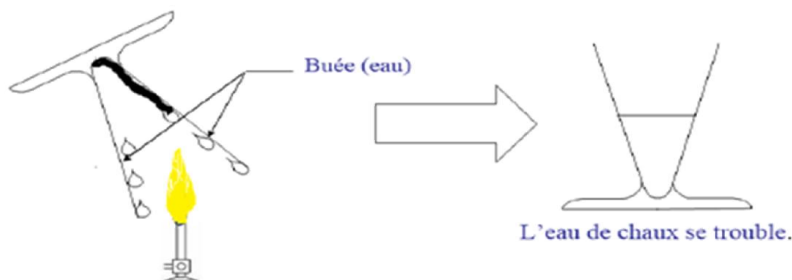
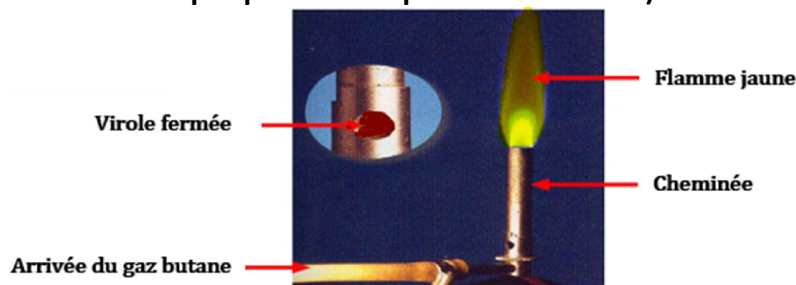


Cette écriture se lit : Le butane réagit avec le dioxygène pour donner du dioxyde de carbone et de l'eau

Avant la combustion		Après la combustion	
Les réactifs		Les Produits	
Combustible	Comburant		
Butane	Dioxygène	Dioxyde de carbone	Eau

2) Combustion incomplète : Cas où la virole du bec bunsen est fermée

a) **Expérience** : On réalise la combustion du butane à l'aide d'un bec bunsen, et on maintient la virole fermée (le dioxygène de l'air n'est pas présent en quantité suffisante).



b) **Observation** :

- La combustion du butane se fait avec une flamme jaune et éclairante.
- L'eau de chaux se trouble.
- On observe de la buée sur les parois intérieures du verre à pied.
- On observe un dépôt noir de carbone (fumée noire).

c) **Interprétation et conclusion** :

- ✓ Lorsque la virole du bec bunsen est **fermée**, la quantité de dioxygène devient **insuffisante** pour la combustion du butane, celui-ci brûle alors avec une **flamme jaune-orange** et dans ce cas on parle d'une **combustion incomplète** du butane.
- ✓ Lors d'une combustion incomplète, le butane et le dioxygène disparaissent pour donner quatre nouveaux corps : **le dioxyde de carbone**, **la vapeur d'eau**, **le carbone** sous forme de fumée noire et **le monoxyde de carbone** sous forme d'un gaz incolore, inodore et toxique.
- ✓ La combustion incomplète du butane est une transformation chimique dont le bilan est :



Avant la combustion		Après la combustion			
Les réactifs		Les Produits			
Combustible	Comburant				
Butane	Dioxygène	Eau	Dioxyde de carbone	Monoxyde de carbone	Carbone

Remarques :

- Le butane étant un gaz combustible, il risque, en cas de fuite de déclencher une explosion.
- Il faut différencier entre une transformation chimique et une transformation physique.

Transformation chimique	Transformation physique
Le comburant et le combustible se transforment en un ou plusieurs nouveaux corps.	Le corps change d'état physique (se transforme du solide au liquide ou du liquide au gaz ou ...)

IV. La combustion des cigarettes :

L'analyse d'une cigarette montre qu'elle contient un nombre important de substances (2500 environ).

1) **Quelques produits de la combustion des cigarettes :**

a) Trois phénomènes se produisent lorsque le tabac de la cigarette brûle :

- Un phénomène physique : la vaporisation

Une partie de la nicotine liquide présente dans le tabac est transformée en vapeur sous l'action de la chaleur dégagée.

➤ **Un phénomène chimique : la combustion**

Une partie du tabac brûle complètement en donnant du dioxyde de carbone. L'autre partie, dont la combustion est incomplète, donne du monoxyde de carbone et d'autres gaz plus ou moins toxiques.

➤ **Un autre phénomène chimique : la pyrogénéation**

Il s'agit de la décomposition du tabac sous l'action de la chaleur. Contrairement à la combustion, la pyrogénéation se fait sans intervention de l'air. C'est elle qui est responsable de la formation des goudrons.

b) Conclusion :

- La combustion de la cigarette dans le dioxygène de l'air est une transformation chimique.
- La fumée de tabac contient plus de 4000 substances chimiques qui se sont formées à cause de la combustion dont la nicotine, le goudron, le monoxyde de carbone et autres.

2) Les dangers de la cigarette :

Les produits de la combustion des cigarettes ont plusieurs effets :

➤ **La nicotine :**

Elle provoque des effets néfastes cardiovasculaires en augmentant la fréquence cardiaque, une diminution des artères.

➤ **Le goudron :**

Il est composé de nombreuses substances cancérigènes responsables des cancers liés au tabagisme. Les goudrons qui proviennent de la combustion de la cigarette se collent sur les parois de la bouche, du pharynx et des bronches.

➤ **Le monoxyde de carbone :**

Il se fixe sur l'hémoglobine des globules rouges et réduit leur capacité à transporter du dioxygène aux tissus. Il favorise la survenue d'une hypoxie, une augmentation des risques cardiovasculaires.

V. Les dangers des combustions :

Les combustions présentent différents risques :

- **Risque d'incendie :** le dioxygène et le combustible est au Contact d'une flamme ;
- **Risque d'explosion :** Les combustions des gaz qui sont mélangés à l'air dans certaines proportions.
- **Risque d'asphyxie :** Le dioxygène de l'air est consommé par la combustion.
- **Risque d'intoxication par le monoxyde de carbone :** Production de monoxyde de carbone lors d'une combustion incomplète.