

## Chapitre 3: Les combustions

L'air est élément actif, il aide les combustions à se faire. Etudions ces transformations appelées réactions chimiques.

### I) Etude d'un cas simple: la combustion du carbone

#### 1) La combustion du carbone

Activité 1 P44

**Activité 1** → Fiche p. 52

**Que se passe-t-il lorsque le carbone brûle ?**

**1. Amorçage de la combustion**

- Chauffons un morceau de carbone jusqu'à incandescence.

**2. Combustion dans le dioxygène**

- Introduisons le morceau de carbone incandescent dans un flacon contenant du dioxygène.

**3. Test à l'eau de chaux**

- Retirons le reste du carbone et versons de l'eau de chaux dans le flacon.
- Observons l'eau de chaux.

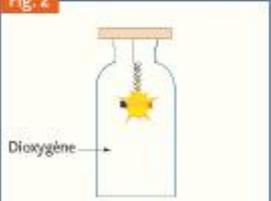


Fig. 1





Fig. 2



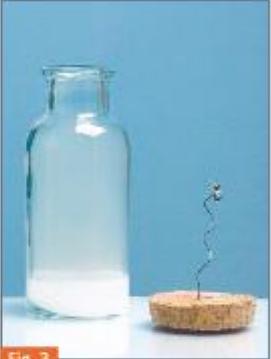
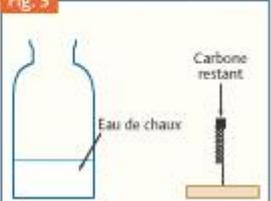


Fig. 3



**Vocabulaire**

Les corps qui disparaissent sont les **réactifs**.  
Ceux qui se forment sont les **produits**.

**Observe**

1. Dans quel gaz le carbone brûle-t-il le plus vivement (Fig. 1 et 2) ?
2. Après un certain temps, la combustion cesse. Reste-t-il du carbone ?
3. Que se passe-t-il pour l'eau de chaux (Fig. 3) ?

**Interprète**

4. Lors de la combustion du carbone, quel gaz est consommé ? Du carbone a-t-il disparu ?
5. Quel gaz s'est formé ?

**Conclus**

6. Rédige ta conclusion en répondant à la question : « Que se passe-t-il lorsque le carbone brûle ? »

Réponses:

- 1) Le carbone brûle plus vivement dans le dioxygène pur que dans l'air (qui n'en contient que 21%)
- 2) Après un certain temps, il reste du carbone et la combustion cesse
- 3) On constate que l'eau de chaux se trouble dans le flacon de la fig 3
- 4) Le gaz consommé, qui disparaît est donc le dioxygène. Du carbone a disparu puisque le bâton a diminué, mais il en reste.

5) Un gaz nouveau s'est formé: le dioxyde de carbone

6) **Conclusion:** Lorsque le carbone brûle, il disparaît deux matières: le carbone et le dioxygène et il apparaît une nouvelle matière: le dioxyde de carbone. La combustion s'accompagne d'un dégagement de chaleur.

## 2) Le test de reconnaissance du dioxyde de carbone

**Rappel:** Le test de reconnaissance du dioxyde de carbone est l'eau de chaux qui se trouble en sa présence

## II) La réaction chimique, écriture d'un bilan de réaction

### 1) Définitions

Une réaction chimique est une transformation d'au moins deux matières qui se combinent entre elles pour former au moins une nouvelle matière.

Les matières qui se combinent entre elles, qui sont là au départ, qui réagissent, qui disparaissent sont appelées réactifs.

Les matières qui sont créées, qui sont nouvelles, qui n'étaient pas là au départ, qui apparaissent sont appelées produits

La combustion du carbone est donc une réaction chimique puisque des matières disparaissent et qu'une nouvelle matière apparaît

### 2) Identification des réactifs et des produits

Lors d'une réaction chimique, il est impératif de bien identifier tous les réactifs et les produits. Ceux-ci peuvent être visibles:

- Je vois disparaître du carbone

Mais ils peuvent aussi être invisibles. Dans ce cas, le recours à des tests de reconnaissance est utile pour "voir" les réactifs disparus ou les produits apparus:

- Le test de reconnaissance du dioxygène me permet de constater la disparition de celui-ci
- Le test de reconnaissance du dioxyde de carbone me permet de constater l'apparition de celui-ci.

Les réactifs sont donc le dioxygène et le carbone, le produit est le dioxyde de carbone.

Attention: On connaît généralement les réactifs mais on ne sait pas toujours quel produit va se former. On doit alors réfléchir à ce qui aurait pu se former et faire plusieurs tests de reconnaissance jusqu'à ce que l'un d'eux au moins donne un résultat positif

### 3) Le bilan chimique

On écrit alors le bilan de la réaction sous la forme d'une "opération" en mettant à gauche les réactifs séparés par un signe "+" et à droite du signe "=", les produits eux aussi séparés par un signe "+".

*Réactif 1 + Réactif 2 + .. = produit 1 + produit 2 + ..*

*carbone + dioxygène = dioxyde de carbone*

### **III) La combustion**

Une combustion est une réaction chimique au cours de laquelle un des réactifs brûle. Les deux réactifs nécessaires à une combustion sont appelés:

- Combustible pour la matière qui brûle (le carbone par ex)
- Comburant pour la matière qui fait brûler (le dioxygène la plupart du temps)

Sans la présence d'un combustible et d'un comburant, une combustion est impossible (il faut nécessairement 2 réactifs). Voir l'exemple des fusées

## IV) Combustion du méthane et / ou du butane

Faire l'activité 2 P45 (on fera l'expérience avec le méthane ou le butane selon les expériences)

### Activité 2

#### Quels sont les produits de la combustion complète du méthane ?

#### 1. Réglage du bec Bunsen

- Allumons un bec Bunsen alimenté par du méthane, la virole étant fermée.
- Ouvrons la virole.

#### 2. Récupération des produits formés

- Plaçons un flacon au-dessus de la flamme. Observons.

#### 3. Test à l'eau de chaux

- Versons de l'eau de chaux dans le flacon.
- Agitons et laissons reposer.



Fig. 1





Fig. 2

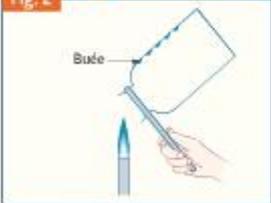
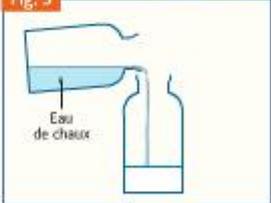




Fig. 3



**Fais attention !**  
Ne fais pas cette expérience à la maison : tu risques de te brûler et de déclencher un incendie.

#### Observe

1. Décris la flamme du méthane qui brûle à la sortie du bec Bunsen (Fig. 1).
2. Qu'observe-t-on sur les parois du flacon (Fig. 2) ?
3. Qu'observe-t-on pour l'eau de chaux (Fig. 3) ?

#### Interprète

4. Comment pourrait-on identifier le produit qui se dépose sur les parois (Fig. 2) ?
5. Quel gaz s'est formé lors de la combustion (Fig. 3) ?
6. Quel est le rôle de la virole (Fig. 1) ?

#### Conclus

7. Rédige ta conclusion en répondant à la question : « Quels sont les produits de la combustion complète du méthane ? »

Réponses:

- 1) A la sortie du bec bunsen, on observe une flamme bleue
- 2) Sur les parois du flacon, on observe de la buée
- 3) Quand on verse de l'eau de chaux dans le flacon, on observe un précipité blanc
- 4) Voir paragraphe IV, chapitre 1 du cours de 5<sup>ième</sup>. On utilise le sulfate de cuivre anhydre blanc qui va devenir bleu au contact de l'eau.
- 5) Lors de la combustion, il s'est formé du dioxyde de carbone puisqu'on observe un précipité blanc avec l'eau de chaux.
- 6) La virole sur le bec bunsen permet de faire entrer de l'air donc du dioxygène avec le méthane.
- 7) **Conclusion:** Les réactifs sont le méthane et le dioxygène et les produits formés sont l'eau et le dioxyde de carbone. Le bilan s'écrit donc:



## II) Dangers des combustions

### 1) Qu'est-ce qu'une combustion incomplète?

Faire l'activité 3 P 46

# Activité 3

## Que se passe-t-il quand une combustion est incomplète ?

**1. Combustion complète**  
Plaçons un flacon au-dessus de la flamme d'un briquet à gaz alimenté par du butane.



Fig. 1



Briquet à gaz

**2. Test au sulfate de cuivre anhydre**  
Introduisons un peu de sulfate de cuivre anhydre dans le flacon.



Fig. 2



Sulfate de cuivre anhydre

**3. Combustion incomplète**  
Écrasons un court instant la flamme avec une soucoupe.

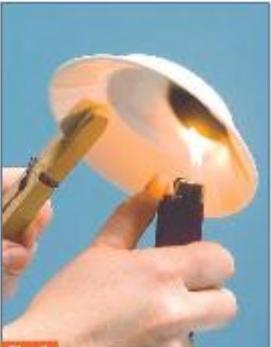
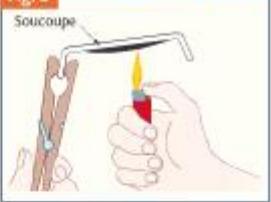


Fig. 3



Soucoupe

**Fais attention !**  
Une combustion incomplète produit en plus un gaz très toxique : le monoxyde de carbone.

**Observe**

1. Qu'observe-t-on pour le sulfate de cuivre anhydre (Fig. 2) ?
2. Qu'observe-t-on sur la soucoupe (Fig. 3) ?

**Interprète**

3. Quel est l'un des produits formés lors de la combustion complète (Fig. 2) ?
4. Sachant qu'il se forme aussi un gaz qui trouble l'eau de chaux, quel est le second produit formé lors de la combustion complète ?
5. Quel est le produit qui se forme en plus des deux précédents lors de la combustion incomplète (Fig. 3) ?

**Conclus**

6. Rédige ta conclusion en répondant à la question : « Que se passe-t-il quand une combustion est incomplète ? »

Réponses:

- 1) Le sulfate de cuivre devient bleu
- 2) Sur la soucoupe, nous observons de la suie (traces de carbone) noire.
- 3) Le test au sulfate de cuivre nous permet d'identifier l'eau
- 4) Le test à l'eau de chaux nous permet d'identifier le dioxyde de carbone
- 5) Lors de la combustion incomplète, il se forme en plus de l'eau et du dioxyde de carbone du carbone (suie).

6) **Conclusion:** Lors d'une combustion incomplète, le dioxygène n'arrive pas en quantité suffisante. Il se forme alors du carbone seul à la place d'une partie du dioxyde de carbone. On a lors le bilan suivant:



## 2) Dangers liés aux combustions incomplètes

Faire l'activité 4 P 47



# Activité 4

### Quels sont les dangers d'une combustion incomplète ?

**1. Faits divers relevés dans les journaux**

« À Liverdun, près de Nancy, six personnes, dont quatre enfants, ont été hospitalisées mercredi, victimes d'une légère intoxication au monoxyde de carbone qui s'est déclarée dans trois appartements d'un immeuble. Le bâtiment a été évacué et ses dix habitants ont été relogés. L'alerte a été donnée après que des habitants eurent été victimes de légers maux. »

« À Montréal, une fillette de 16 mois est morte d'une intoxication au monoxyde de carbone. Son père a laissé son enfant à l'intérieur de la voiture pendant qu'il la déneigeait. À première vue, le pot d'échappement aurait été bouché par la neige. »



**2. Carte d'identité du monoxyde de carbone**

<p>Nom : monoxyde de carbone</p> <p>Formule chimique : CO</p> <p>Couleur : incolore</p> <p>Odeur : inodore</p> <p>Goût : insipide</p> <p>État physique : gazeux dans les conditions normales de température et de pression</p>	 <p><b>Toxicité</b> ⚠</p> <p>Lorsque ce gaz est présent dans l'air, il se combine avec l'hémoglobine et bloque alors le transport du dioxygène dans l'organisme. Les intoxications peuvent aller de maux de tête, fatigue, nausées et vomissements jusqu'au coma et à la mort, selon la concentration du monoxyde de carbone dans l'air ambiant et la durée de l'exposition.</p>
--	---

**Fais attention !**

Pour éviter l'intoxication, il faut prévoir une arrivée d'air frais et une évacuation des produits de la combustion par une cheminée.

**Extrais des informations**

1. Quels appareils présents dans un immeuble pourraient conduire à la formation de monoxyde de carbone en cas de mauvais fonctionnement (Doc. 1) ?
2. D'où provenait le monoxyde de carbone responsable de l'intoxication de la fillette (Doc. 1) ?
3. Que peut provoquer l'intoxication au monoxyde de carbone (Doc. 2) ?
4. Comment le monoxyde de carbone agit-il sur l'organisme (Doc. 2) ?

**Exploite les informations**

5. Comment ces accidents auraient-ils pu être évités (Doc. 1) ?

**Conclus**

6. Rédige ta conclusion en répondant à la question :  
« Quels sont les dangers d'une combustion incomplète ? »

Réponses:

1) Tous les appareils de chauffage par combustion peuvent produire du monoxyde de carbone en cas de mauvais fonctionnement: les chaudières, les poêles (à charbon, à fioul etc...) les gazinières etc...

2) Pour la fillette, le monoxyde de carbone provenait du moteur de la voiture où la combustion s'est mal faite suite au bouchage du pot d'échappement par la neige.

3) Le monoxyde de carbone provoque des maux de tête, fatigue, nausées et vomissements puis coma voir mort.

4) Le monoxyde de carbone se combine avec l'hémoglobine ce qui trouble le transport du dioxygène dans notre organisme.

5) Pour les immeubles, vérifier (et le faire vérifier par un professionnel) l'arrivée d'air sur l'appareil afin que la combustion ne soit pas incomplète. Ventiler aussi les pièces et ne pas boucher ces aérations.

Pour la voiture, ne jamais rester dans la voiture quand le moteur tourne longtemps, voiture arrêtée ou alors ouvrir les fenêtres.

6) **Conclusion:** Dans une combustion incomplète, on peut aussi produire du monoxyde de carbone, gaz toxique, selon le bilan:



Ce gaz, quand il est présent dans l'air, empoisonne notre organisme et peut conduire à la mort. Il est nécessaire de faire attention aux combustions!