

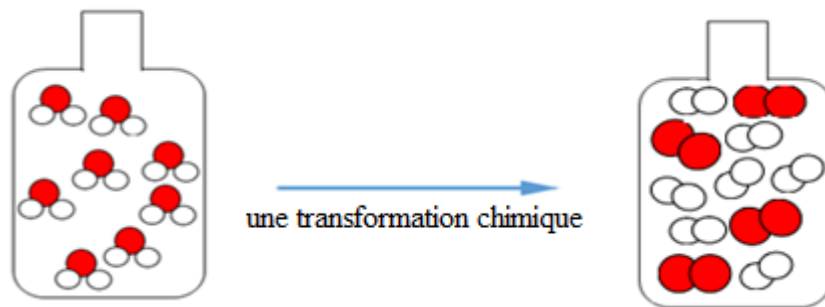
## Chapitre 5 : La réaction chimique concept et lois

«Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme» ; Lavoisier

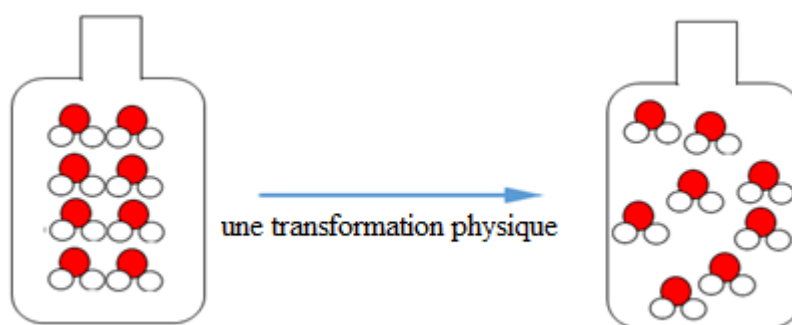
### I – Transformation physique et transformation chimique :

#### 1-Définitions

-Lors d'une transformation chimique au moins une substance disparaît, le ou les réactif(s). Au moins une substance apparaît, le ou les produits.



-Lors d'une transformation physique, l'aspect ou l'état d'une substance est modifié.



### II - Notion de réaction chimique :

#### 1°) Définition

Une réaction chimique est la transformation de certaines espèces chimiques en d'autres corps chimiques à la suite d'un réarrangement des atomes

#### 2°) Bilan d'une réaction

Le bilan d'une réaction est une façon simplifiée d'écrire une réaction chimique. On y mélange des mots et des symboles.

#### Exemple :

Lorsqu'on brûle du carbone (charbon de bois) dans le dioxygène, la réaction produit du dioxyde de carbone et de l'eau.

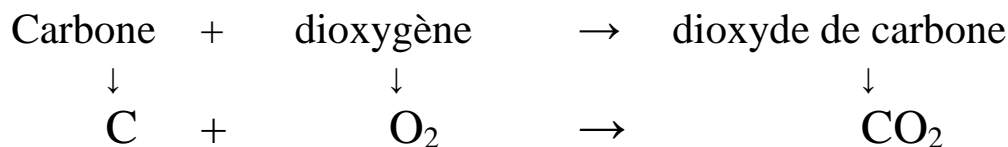
En chimie, on traduira cette phrase par :



### 3°) Equation-bilan (équation de la réaction)

L'équation-bilan est la suite logique d'un bilan. Dans un équation-bilan, on remplace les mots par les formules chimiques des différents corps chimiques et on tient compte des quantités en respectant la conservation des atomes.

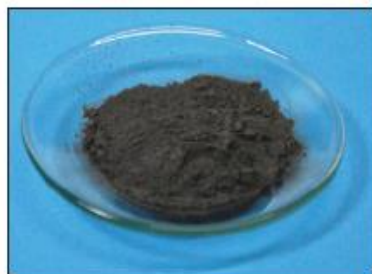
Exemple :



### 4°) Réaction entre le fer et le soufre :

#### Expérience

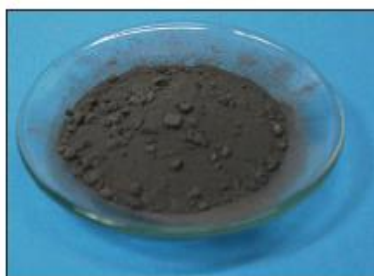
Pesons 7g de poudre de fer et 4g de poudre de soufre, et mélangeons bien ces deux corps.



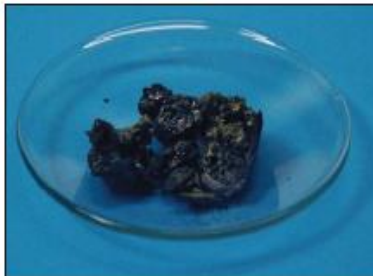
fer



soufre



mélange de fer et de soufre



produit de la réaction



#### 2) Observations

- Après avoir chauffé l'extrémité du mélange, un point rouge apparaît. L'incandescence se poursuit et se propage jusqu'à l'autre extrémité.
- A la fin de l'expérience, il reste un solide noir grisâtre.

#### 3) Interprétation

- Le soufre a réagi avec le fer pour donner un solide grisâtre.
- Le solide grisâtre est le sulfure de fer de formule FeS.

#### 4) Conclusion :

- Bilan de la réaction :



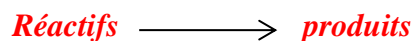
Si on note les produits chimiques à l'aide de leurs formules, on écrit l'équation-bilan de la réaction :



On retiendra :

La réaction chimique est une transformation chimique au cours de laquelle, des corps disparaissent et d'autres nouveaux corps apparaissent.

- Les corps qui disparaissent s'appellent **réactifs**.
- Les corps apparaissent s'appellent **produits**.



III) Les lois de la réaction chimique :

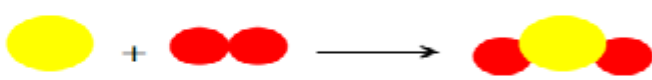
1. la loi de la Conservation des atomes.

a. Exemple : combustion de soufre.

Lorsque le soufre réagit avec le dioxygène. Il se forme le dioxyde de soufre.  
Le bilan de la réaction chimique est :



Le nombre et le genre des atomes avant et après la réaction chimique.

| Transformation chimique                | Quels sont les réactifs ?  |                           | Quels sont les produits ?                       |
|--|--|---------------------------|---|
| Bilan de la transformation             | <b>Soufre + dioxygène <math>\longrightarrow</math> dioxyde de soufre</b>             |                           |   |
| Formules des espèces chimiques         | <b>S</b>   | <b>O<sub>2</sub></b>      | <b>SO<sub>2</sub></b>                           |
| Modèles des espèces chimiques          |  |                           |   |
| Nombre et nature des atomes            | <b>1 atome de soufre</b>   | <b>2 atomes d'oxygène</b> | <b>1 atome de soufre<br/>2 atomes d'oxygène</b> |
| Equation bilan de la réaction chimique | <b>S + O<sub>2</sub> <math>\longrightarrow</math> SO<sub>2</sub></b>                 |                           |   |

On retiendra : 1<sup>er</sup> loi (Conservation des atomes.)

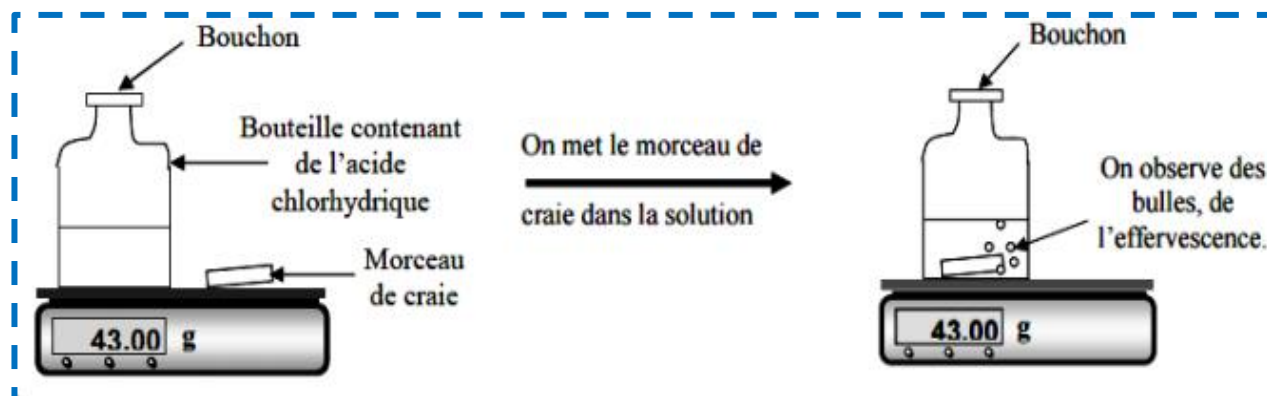
- Au cours d'une **réaction chimique**, la disparition des réactifs et la formation des produits correspond à **un réarrangement d'atomes** au sein de nouvelles molécules.
- Lors d'une réaction chimique, les atomes sont **conservés**.
- Au cours de cette réaction chimique, le genre des atomes ne change pas, et le nombre des atomes de chaque genre ne change pas.

## 2. la loi de la Conservation de la masse.

### . Expérience :

A l'aide d'une balance on mesure la masse d'une bouteille hermétiquement fermée contenant de l'acide chlorhydrique et un morceau de craie calé dans son goulot. On mesure la masse :  $m_1 = 43\text{g}$

On redresse ensuite la bouteille afin de mettre en contact l'acide chlorhydrique et la craie. On mesure ensuite la masse à la fin de la réaction :  $m_2 = 43\text{g}$



### Observations :

On observe un fort dégagement gazeux. Le morceau de craie disparaît.

La masse ne varie pas au cours de la manipulation.

### Interprétation :

La disparition du morceau de craie et le dégagement gazeux montre qu'il y a eu une transformation chimique entre l'acide chlorhydrique et la craie.

Au cours de cette transformation la masse n'a pas variée.

### Conclusion :

Il y a conservation de la masse au cours d'une réaction chimique.

### On retiendra : 2<sup>ème</sup> loi (Conservation de la masse.)

Au cours d'une transformation chimique, il y a **conservation de la masse**. En effet, la masse des réactifs disparus est égale à la masse des produits formés. C'est ce que l'on appelle **la loi de conservation de la masse** lors d'une transformation chimique.




$$m(\text{des réactifs}) = m(\text{des produits})$$

### La loi de Lavoisier





«Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme»

#### IV) Comment interpréter une transformation chimique ?

##### 1) Interprétation de la combustion du carbone dans le dioxygène :

| Transformation chimique                                 | Quels sont les réactifs ?<br>Carbone et dioxygène   |   | Quels sont les produits ?<br>Dioxyde de carbone                                     |
|---|---|---|---|
| Bilan de la transformation                              | <b>Carbone + dioxygène → dioxyde de carbone</b>   |   |   |
| Formules des espèces chimiques                          | C   | O <sub>2</sub>  | CO <sub>2</sub>   |
| Modèles des espèces chimiques                           |    |  |  |
| Nombre et nature des atomes                             | 1 atome de carbone  | 2 atomes d'oxygène  | 1 atome de carbone<br>2 atomes d'oxygène  |
| Equation bilan de la réaction chimique                  | <b>C + O<sub>2</sub> → CO<sub>2</sub></b>   |   |   |
| Explication de l'équation bilan de la réaction chimique | Un atome de carbone réagit (signe « + ») avec une molécule de dioxygène pour donner (signe →) une molécule de dioxyde de carbone.<br>On retrouve bien les mêmes atomes, en même nombre, avant et après la réaction. On dit que l'équation est équilibrée. |   |   |

##### 2) L'interprétation de la combustion du méthane :

| Transformation chimique        | Quels sont les réactifs ?<br><b>Méthane et dioxygène</b>                            |   | Quels sont les produits ?<br><b>Dioxyde de carbone et eau</b>                         |   |
|--------------------------------|---|---|---|---|
| Bilan de la transformation     | <b>Méthane + dioxygène → dioxyde de carbone + eau</b>                               |   |   |   |
| Formules des espèces chimiques | CH <sub>4</sub>   | O <sub>2</sub>  | CO <sub>2</sub>   | H <sub>2</sub> O  |
| Modèles des espèces chimiques  |  |  |  |  |

#### Quel est le problème ? Quel est le principe de Lavoisier ?

On constate que si on considère qu'une seule molécule de chaque réactif, il n'y a pas conservation du nombre des atomes de chaque espèce. L'équation bilan de la réaction chimique n'est pas équilibrée, elle ne respecte pas le principe de Lavoisier (« **rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme** »)

#### Que peut-on faire pour résoudre le problème ?

Il faut placer des coefficients multiplicatifs devant les molécules afin d'équilibrer l'équation bilan de la réaction. Le rôle des coefficients s'interprète de la façon suivante :

- pour retrouver les 4 atomes d'hydrogène de la molécule de méthane, il faut former deux molécules d'eau.
- 2 molécules de dioxygène (soit 4 atomes d'oxygène) sont alors nécessaires pour obtenir les produits.

|   |  |                    |  |  |
|---|--|--------------------|--|--|
| Représentation de la réaction à l'aide des modèles moléculaires |  |                    |  |  |
| Nombre et nature des atomes                                     | 1 atome de carbone<br>4 atomes d'hydrogène   | 4 atomes d'oxygène | 1 atome de carbone<br>2 atomes d'oxygène | 4 atomes d'hydrogène<br>2 atomes d'oxygène |
| Equation bilan de la réaction chimique                          | $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$  |                    |  |  |
| Traduction  | Une molécule de méthane réagit (+) avec deux molécules de dioxygène pour donner (→) une molécule de dioxyde de carbone et deux molécules d'eau. L'équation est équilibrée. |                    |  |  |

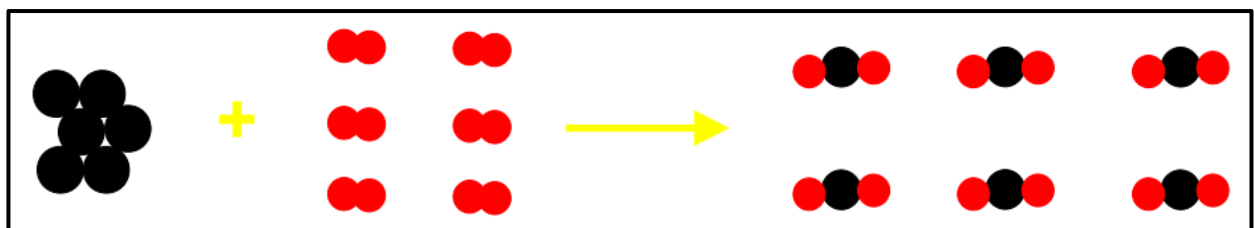
### Généralisation :

Pour équilibrer l'équation de réaction, on place devant les symboles et les formules chimiques des réactifs et des produits, des nombres entiers. Ces nombres appelés **coefficients stœchiométriques**.

### Remarque

- Pour équilibrer l'équation chimique, il ne faut pas changer les indices des formules chimiques.
- Lorsque le coefficient est le chiffre 1, il n'est pas écrit.

### Modélisation :



| Avant                                      | Après                                      |
|--|--|
|  |  |
| 8 atomes de carbone<br>10 atomes d'oxygène | 8 atomes de carbone<br>10 atomes d'oxygène |