

LES LOIS DE LA RÉACTION CHIMIQUE

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

– Lavoisier –



PRÉ-REQUIS



Transformations
physiques et chimiques



Les combustions



Notion d'atome
et de molécule



Notion de masse
et mesure



OBJECTIFS

- ✓ Comprendre la loi de conservation de la masse.
- ✓ Comprendre la loi de conservation des atomes.
- ✓ Identifier les **réactifs** et les **produits** d'une réaction chimique.
- ✓ Écrire l'**équation chimique** d'une réaction.
- ✓ **Équilibrer** une équation chimique en appliquant la loi de conservation des atomes.

AVANT LA RÉACTION RÉACTIFS



Poudre de fer (Fe)



Soufre (S)



APRÈS LA RÉACTION PRODUIT



Sulfure de fer

?

SITUATION-PROBLÈME

La matière **disparaît-elle**
ou **se transforme-t-elle**
lors d'une réaction chimique ?



“Rien ne se perd,
rien ne se crée,
tout se transforme.”

– Lavoisier –



NIVEAU
2^{ème} A.C



DURÉE
5 HEURES



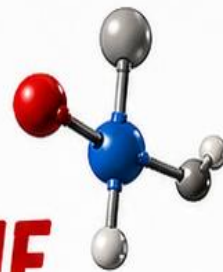
ENSEIGNANT



ANNÉE SCOLAIRE
2025 / 2026



I - TRANSFORMATION PHYSIQUE ET TRANSFORMATION CHIMIQUE



OBSERVE CES SITUATIONS :
EST-CE QUE TOUTES
CES TRANSFORMATIONS
SONT IDENTIQUES ?



Le bois brûle



La glace fond



Le fer rouille

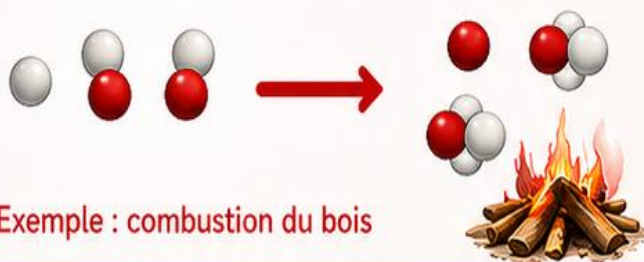
1. DÉFINITIONS



TRANSFORMATION CHIMIQUE

Transformation au cours de laquelle :

- ✓ des réactifs disparaissent
- ✓ de nouveaux produits apparaissent



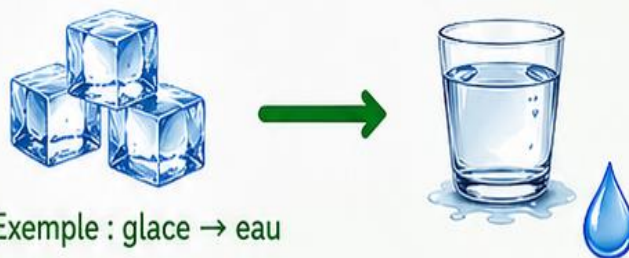
Exemple : combustion du bois



TRANSFORMATION PHYSIQUE

Transformation au cours de laquelle :

- ✓ la nature de la matière ne change pas
- ✓ seul l'état ou l'aspect change



Exemple : glace → eau



COMPARAISON RAPIDE

TRANSFORMATION PHYSIQUE	CRITÈRES	TRANSFORMATION CHIMIQUE
Pas de nouvelles substances	Production de nouvelles substances	Nouvelles substances
Changement d'état ou d'aspect	Nature de la transformation	Transformation de la matière
Exemple : glace qui fond	Exemple	Exemple : combustion du bois



MINI ACTIVITÉ

CLASSE CES TRANSFORMATIONS : **PHYSIQUE** OU **CHIMIQUE** ?

1



Eau qui gèle

2



Papier qui brûle

3



Sucre dans l'eau

4



Fer qui rouille



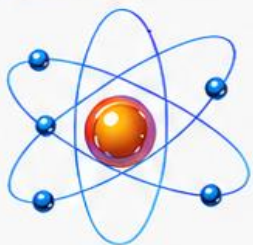
CONCLUSION



Une transformation chimique produit de **nouvelles substances**.



Une transformation physique **ne change pas** la nature de la matière.



II - NOTION DE RÉACTION CHIMIQUE



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



SITUATION DÉCLENCHANTE

Quand on brûle du bois ou du charbon :

- ✗ Le bois disparaît.
- ✓ De nouvelles substances apparaissent.



Carbone (charbon)

+



Dioxygène (O_2)
(présent dans l'air)

→



Dioxyde de carbone (CO_2)
et eau (H_2O)



QUESTION : Comment expliquer cette transformation ?

1. DÉFINITION

Une réaction chimique est :

- ✓ Une transformation au cours de laquelle des espèces chimiques se transforment en **nouvelles espèces**.
- ✓ Cette transformation se fait par **réarrangement des atomes**.

EXEMPLES DE RÉACTIONS



Combustion du bois



Rouille du fer



Réaction entre le vinaigre
et le bicarbonate



À RETENIR

- Les substances qui disparaissent s'appellent :



RÉACTIFS

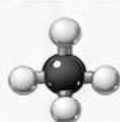
- Les substances qui se forment s'appellent :



PRODUITS



SCHÉMA SIMPLE



RÉACTIFS

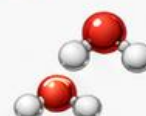
+



TRANSFORMATION



PRODUITS



IDÉE CLÉ

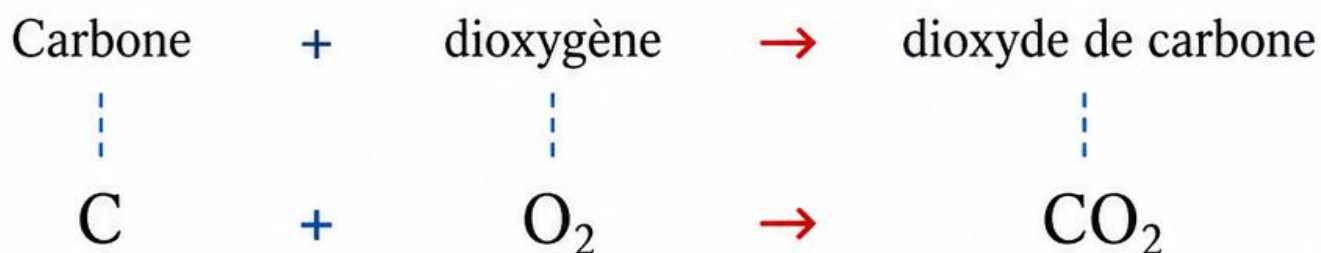
Dans une réaction chimique, les **réactifs** disparaissent et les **produits** apparaissent.

3°) Équation-bilan (équation de la réaction)

L'équation-bilan est la suite logique d'un bilan.

- ▶ On remplace les mots par les **formules chimiques** des différents corps chimiques.
- ▶ On tient compte des quantités en respectant la **conservation des atomes**.

Exemple :



Lecture :

- À gauche → les **réactifs** (les substances qui disparaissent).
- À droite → les **produits** (les substances qui apparaissent).
- La flèche → la **transformation**.



Idée clé :

Au cours d'une réaction chimique, le nombre d'atomes est **conservé**.

À retenir ★

- ✓ Une équation-bilan traduit une **réaction chimique**.
- ✓ On utilise des **formules chimiques** pour représenter les espèces.
- ✓ Les atomes ne sont **ni créés ni détruits**, ils **se réarrangent**.

4°) Réaction entre le fer et le soufre :

1 Expérience

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



+



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 :

Soufre + **Fer** → **Sulfure de fer**

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

S + **Fe** → **FeS**



★ À retenir

- ✓ Les **réactifs** disparaissent au cours d'une réaction chimique.
- ✓ Un ou plusieurs **produits** apparaissent.
- ✓ Les atomes ne sont ni créés, ni détruits : ils se **réarrangent** pour former de nouvelles substances.



En résumé



Dans une réaction chimique, les **réactifs** (substances qui disparaissent) se transforment en **produits** (nouvelles substances).



Cette transformation est due à un **réarrangement des atomes**.



Les atomes **se conservent** (même nombre et même nature).

III • LES LOIS DE LA RÉACTION CHIMIQUE

1 La loi de la conservation des atomes

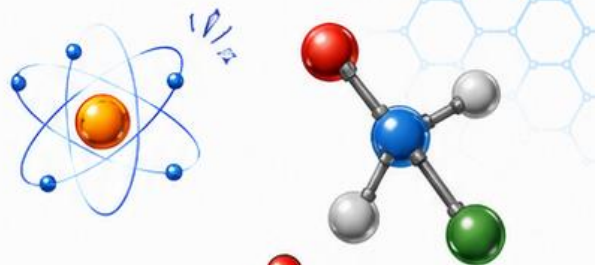


EXEMPLE

Combustion du soufre

Lorsque le **soufre** réagit avec le **dioxygène**,
il se forme le **dioxyde de soufre**.

Soufre + **dioxygène** → **dioxyde de soufre**

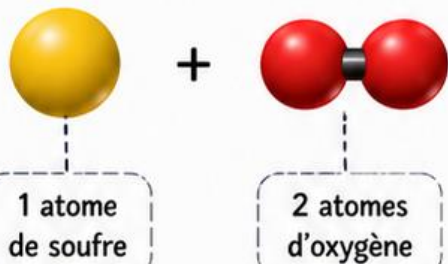


IDÉE CLÉ

Dans une réaction chimique,
les atomes **ne disparaissent pas**,
ne sont pas créés,
ils se **réorganisent** !

MODÉLISATION DE LA RÉACTION

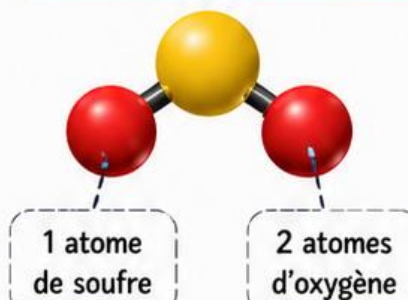
RÉACTIFS (avant réaction)



RÉACTION



PRODUITS (après réaction)



LE NOMBRE ET LE GENRE DES ATOMES AVANT ET APRÈS LA RÉACTION CHIMIQUE.

ESPÈCE CHIMIQUE	AVANT RÉACTION (RÉACTIFS)	APRÈS RÉACTION (PRODUITS)
Atomes de soufre (S)	1 atome	1 atome
Atomes d'oxygène (O)	2 atomes	2 atomes

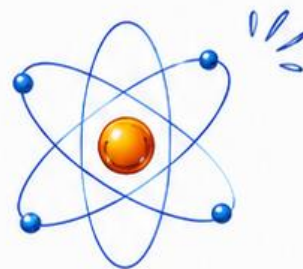


Le **nombre** et le **type (genre)** des atomes sont les **mêmes** avant et après la réaction.



À RETENIR

- ✓ Lors d'une réaction chimique, les atomes sont **conservés**.
- ✓ Le genre des atomes **ne change pas**.
- ✓ Le nombre d'atomes de chaque genre **ne change pas**.
- ✓ Les atomes **se réorganisent** pour former de nouvelles molécules.



IDÉE CLÉ

La conservation des atomes est la **première loi fondamentale** des réactions chimiques.

2

La loi de la conservation de la masse



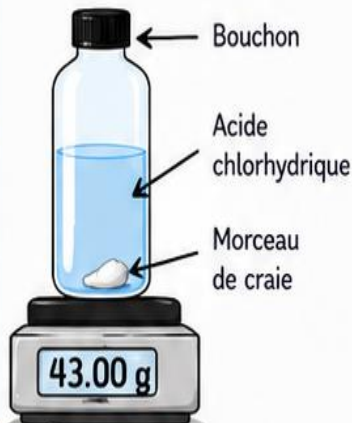
EXPÉRIENCE

À l'aide d'une balance on mesure la masse d'une bouteille hermétiquement fermée contenant de l'acide chlorhydrique et un morceau de craie.

- ▶ 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 : $m_2 = 43 \text{ g}$

DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Avant réaction



Après réaction



OBSERVATIONS

- ✓ Un dégagement gazeux (bulles d'effervescence).
- ✓ Le morceau de craie disparaît progressivement.
- ✓ La masse **ne varie pas** au cours de la manipulation.



INTERPRÉTATION

La disparition du morceau de craie et le dégagement gazeux montrent 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 varié.



CONCLUSION

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

$$m_1 = m_2$$

$$43 \text{ g} = 43 \text{ g}$$

À RETENIR

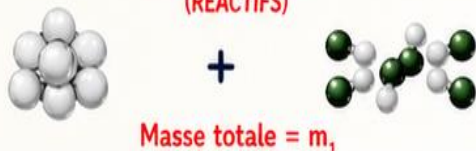
Au cours d'une transformation chimique, il y a **conservation de la masse** : la masse des réactifs disparus est égale à la masse des produits formés.

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



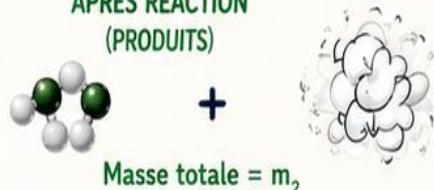
SCHÉMA RÉCAPITULATIF

AVANT RÉACTION (RÉACTIFS)



TRANSFORMATION CHIMIQUE

APRÈS RÉACTION (PRODUITS)



LE SAIS-TU ?

Même si un gaz se dégage et qu'un solide disparaît, la masse totale reste toujours **la même** si le système est fermé !

LOI DE LAVOISIER



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



IDÉE CLÉ

Dans une réaction chimique, la matière **ne disparaît pas**, elle se **transforme**. La masse, elle, se **consERVE** !

IV

COMMENT INTERPRÉTER UNE TRANSFORMATION CHIMIQUE ?

1 Interprétation de la combustion du carbone dans le dioxygène

RÉACTION :



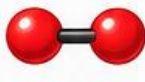
AVANT LA RÉACTION (RÉACTIFS)

TRANSFORMATION

APRÈS LA RÉACTION (PRODUITS)



+



C

O₂

CO₂

1 atome
de carbone

2 atomes
d'oxygène

1 atome de carbone
2 atomes d'oxygène

IDÉE CLÉ

Les atomes **ne disparaissent pas**,
ils **ne sont pas créés**,
ils **se réorganisent** pour
former de nouvelles substances.

VÉRIFICATION

✓ Avant et après la réaction, il y a le même nombre et le même type d'atomes.

Avant la réaction

● Carbone : 1 atome
● Oxygène : 2 atomes

=

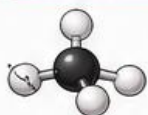
Après la réaction

● Carbone : 1 atome
● Oxygène : 2 atomes

✓ L'équation est
bien équilibrée !

PROBLÈME :

Regardons maintenant la **combustion du méthane**



AVANT LA RÉACTION (RÉACTIFS)	ÉLÉMENT	APRÈS LA RÉACTION (PRODUITS)	
1 atome	Carbone (C)	1 atome	✓
4 atomes	Hydrogène (H)	2 atomes	✗
2 atomes	Oxygène (O)	3 atomes	✗



L'équation **n'est pas équilibrée** ! Le nombre d'atomes n'est pas le même avant et après la réaction. Elle **ne respecte pas la loi de Lavoisier**.



★ À RETENIR

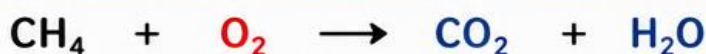
- ✓ Une équation chimique doit toujours respecter la **conservation des atomes**.
- ✓ Le **nombre** et le **type** d'atomes doivent être **les mêmes** avant et après.
- ✓ Si ce n'est pas le cas, l'équation n'est **pas équilibrée**.



2 Comment équilibrer une équation chimique ?



PROBLÈME : L'équation suivante n'est pas équilibrée :



COMPTAGE DES ATOMES

AVANT LA RÉACTION (RÉACTIFS)	ÉLÉMENT	APRÈS LA RÉACTION (PRODUITS)	ÉQUILIBRE ?
 1 atome	Carbone (C)	 1 atome	×
 4 atomes	Hydrogène (H)	 2 atomes	×
 2 atomes	Oxygène (O)	 3 atomes	×



L'équation n'est **pas équilibrée** !

Le nombre d'atomes n'est pas le même avant et après la réaction.

Elle **ne respecte pas la loi de Lavoisier**.

IDÉE CLÉ

Dans une réaction chimique, les atomes **ne disparaissent pas**, ils **ne sont pas créés**, ils **se réorganisent**.

SOLUTION : ON ÉQUILIBRE L'ÉQUATION !

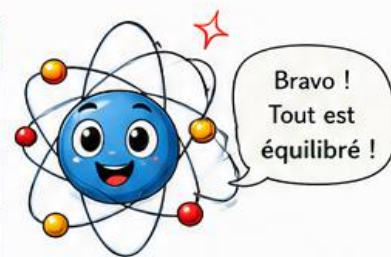
- On ajoute des **coefficients** devant les molécules pour équilibrer l'équation.

EXEMPLE CORRIGÉ



VÉRIFICATION

AVANT LA RÉACTION (RÉACTIFS)	ÉLÉMENT	APRÈS LA RÉACTION (PRODUITS)
 1 atome	Carbone (C)	 1 atome
 4 atomes	Hydrogène (H)	 4 atomes
 4 atomes	Oxygène (O)	 4 atomes

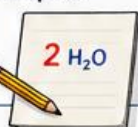


✓ L'équation est maintenant **équilibrée** ! Le nombre et le type d'atomes sont identiques avant et après.

GÉNÉRALISATION

Pour équilibrer une équation chimique :

- ✓ On place des nombres (coefficients) devant les molécules.
- ✓ On ne **change pas** les formules chimiques.
- ✓ Ces nombres s'appellent des **coefficients stœchiométriques**.



REMARQUES IMPORTANTES

- ✗ On ne change jamais les indices des formules chimiques.
Exemple : H_2O et non H_2O_2
- ✓ Le coefficient 1 ne s'écrit pas.
Exemple : 1O_2 s'écrit simplement O_2



À RETENIR



- ✓ Une équation chimique doit toujours être **équilibrée**.
- ✓ La loi de Lavoisier (**conservation des atomes**) doit être respectée.
- ✓ On ajuste les **coefficients** pour que le nombre et le type d'atomes soient identiques avant et après la réaction.