



# Chapitre 4 – Atomes et réactions chimiques

## 1. L'atome

---

## Comment peut-on représenter un atome ?

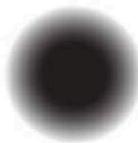
Sur Terre, toute la matière est formée à partir d'un nombre limité de petites particules appelées atomes. À ce jour, on en a découvert plus d'une centaine.

### 1 Taille des atomes.

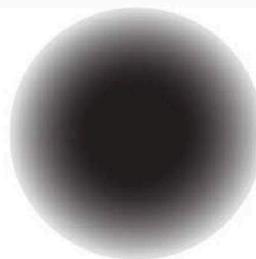
On peut se représenter les atomes comme des boules dont la valeur du diamètre s'exprime en picomètres (pm).



Atome d'hydrogène.  
Diamètre : 75 pm.



Atome de carbone.  
Diamètre : 154 pm.



Atome d'uranium.  
Diamètre : 277 pm.

### 2 Représentation des atomes.

Les atomes sont si petits qu'ils sont invisibles à l'œil nu. Pour les étudier au laboratoire, on dispose de modèles moléculaires : ce sont des boules de différentes couleurs qui permettent de différencier rapidement les atomes les uns des autres.



### 3 Symboles chimiques de quelques atomes.

Nom de l'atome	Symbole chimique
Hydrogène	H
Carbone	C
Oxygène	O
Soufre	S
Calcium	Ca
Cuivre	Cu
Cobalt	Co
Magnésium	Mg
Hélium	He
Azote	N

### Tableau de conversion :

m	dm	cm	mm			$\mu\text{m}$			nm			pm

- [Doc2] Pourquoi les atomes ont-ils de couleurs différentes ? Est-ce la réalité ?
- [Doc3] Quelle est la règle générale qui a permis, à partir du nom d'un atome, de proposer son symbole ?
- [Doc3] Expliquez pourquoi certains symboles sont composés de deux lettres. La première lettre est écrite en majuscule, que dire de la seconde ?
- [Doc1] À l'aide du tableau de conversion, convertir 1 pm en mètre.
- [Doc1 et 2] Combien de fois l'atome de carbone est-il plus grand que l'atome d'hydrogène ? L'échelle est-elle respectée dans le document 2 ?

## Atome

Un atome est un minuscule morceau de matière. Lorsque des atomes se lient entre eux, ils forment une molécule.

Il existe différentes sortes d'atomes (plus d'une centaine) qui composent tous les matériaux existant. Chaque atome est représenté par un symbole qui commence toujours par une majuscule, parfois suivie d'une minuscule.

Tableau périodique des éléments classés par groupes colorés :

- Other nonmetals (vert clair)
- Alkali metals (orange)
- Alkaline earth metals (jaune)
- Noble gases (bleu clair)
- Metalloids (bleu foncé)
- Halogens (bleu clair)
- Transition metals (rouge)
- Post-transition metals (gris)
- Lanthanoids (orange)
- Actinoids (violet)

Les éléments sont représentés par leur numéro atomique, leur symbole et leur nom abrégé.

Quelques atomes à connaître :

nom	symbole	représentation
carbone	C	
oxygène	O	
hydrogène	H	
azote	N	

## 2. La molécule

### Molécule

La molécule est un assemblage d'atome.

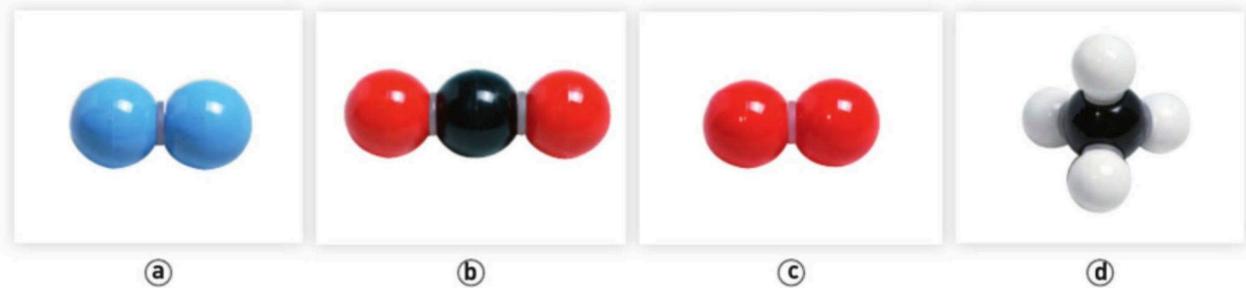
Les plus petites molécules contiennent 2 atomes, les plus grandes, comme l'ADN, contiennent plus

[ 4.02 ] activité : **Qu'est-ce qu'une molécule**

# Qu'est-ce qu'une molécule ?

## Situation

La matière est constituée à partir d'une centaine d'atomes différents qui, très souvent, s'associent en petites structures appelées molécules. Yacine et Lou disposent de modèles moléculaires grâce auxquels ils représentent ces molécules. Ils construisent ainsi les quatre modèles suivants :



### 1 Modèles et symboles de 4 atomes très répandus dans la nature.

Nom	Modèle	Symbole
Hydrogène		H
Oxygène		O
Carbone		C
Azote		N

### 2 Exemples de modèles moléculaires.

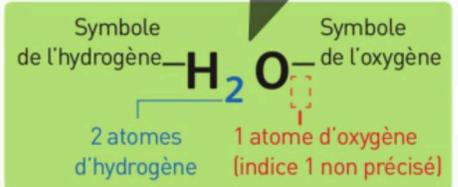
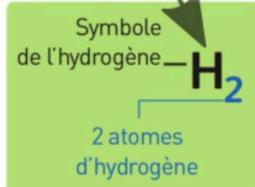
**a** Molécule de dihydrogène composée de 2 atomes d'hydrogène.



**b** Molécule d'eau composée de 2 atomes d'hydrogène et d'1 atome d'oxygène.



### 3 Comment écrire une formule ?

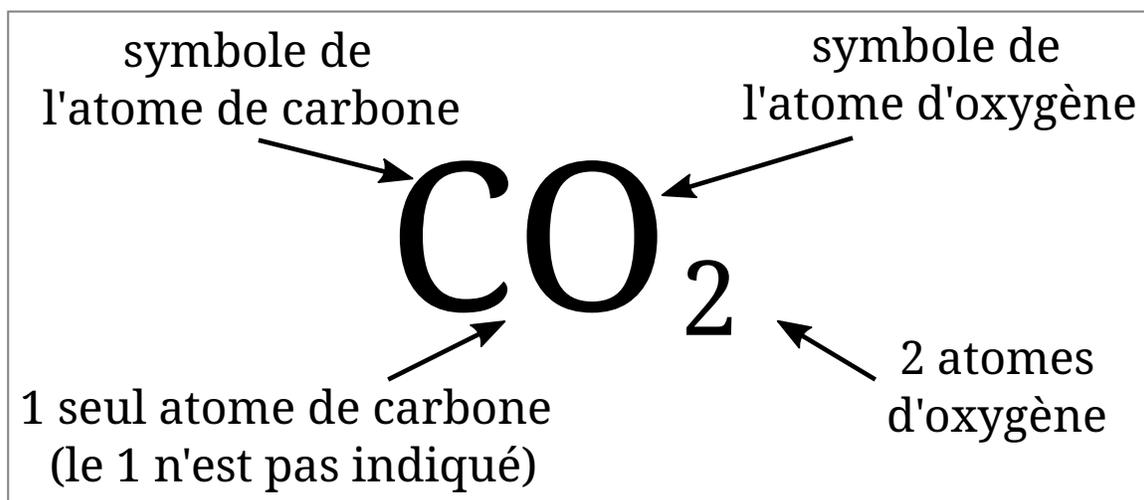


La formule d'une molécule indique quels atomes constituent la molécule et précise leur nombre, écrit en indice à droite du symbole correspondant.

1. À l'aide du doc.1, déterminer la composition de chaque molécule a, b, c et d.

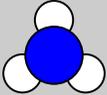
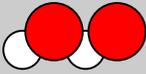
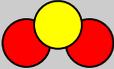
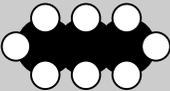
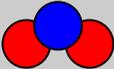
2. À l'aide du document 2 et 3, déterminer la formule chimique de chaque molécule a, b, c et d.

Pour donner la composition d'une molécule, on utilise sa **formule chimique** :



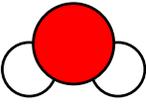
Ex 2,3,4,5,6,7 p 104

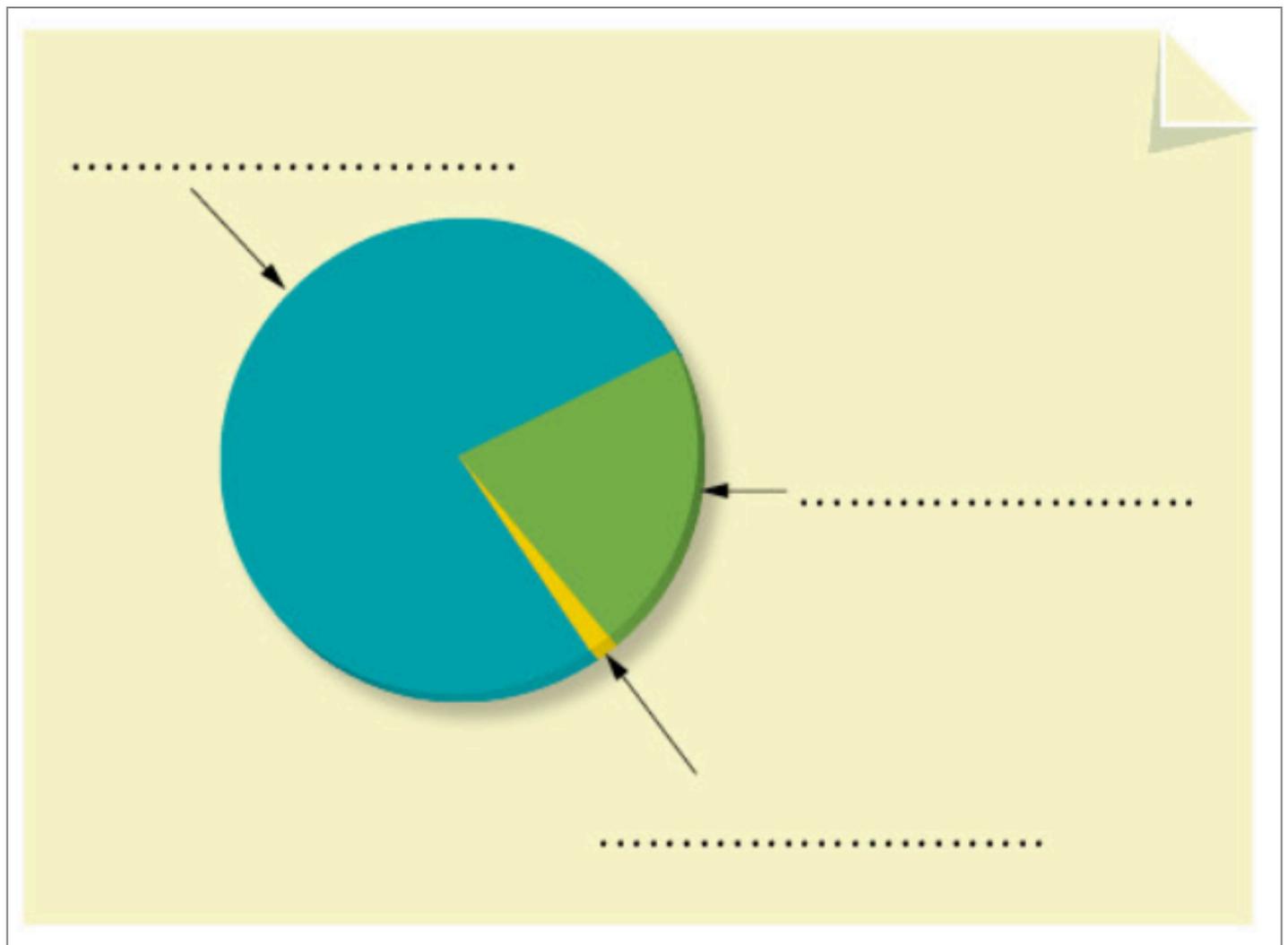
À vous de jouer

représentation	formule
	SO <sub>4</sub>
	NH <sub>3</sub>
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
	SO <sub>2</sub>
	CO <sub>2</sub>
	N <sub>2</sub>
	CO
	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>
	NO <sub>2</sub>

activité p( (partie cours)

Quelques molécules à connaître :

nom	formule	représentation
dioxygène	O <sub>2</sub>	
dioxyde de carbone	CO <sub>2</sub>	
eau	H <sub>2</sub> O	
diazote	N <sub>2</sub>	
dihydrogène	H <sub>2</sub>	



L'air qui nous entoure est composé d'environ 80% de diazote, et 20% de dioxygène.

DM

### 3. Réactions chimiques

---

assets/combustionMéthane.mp4

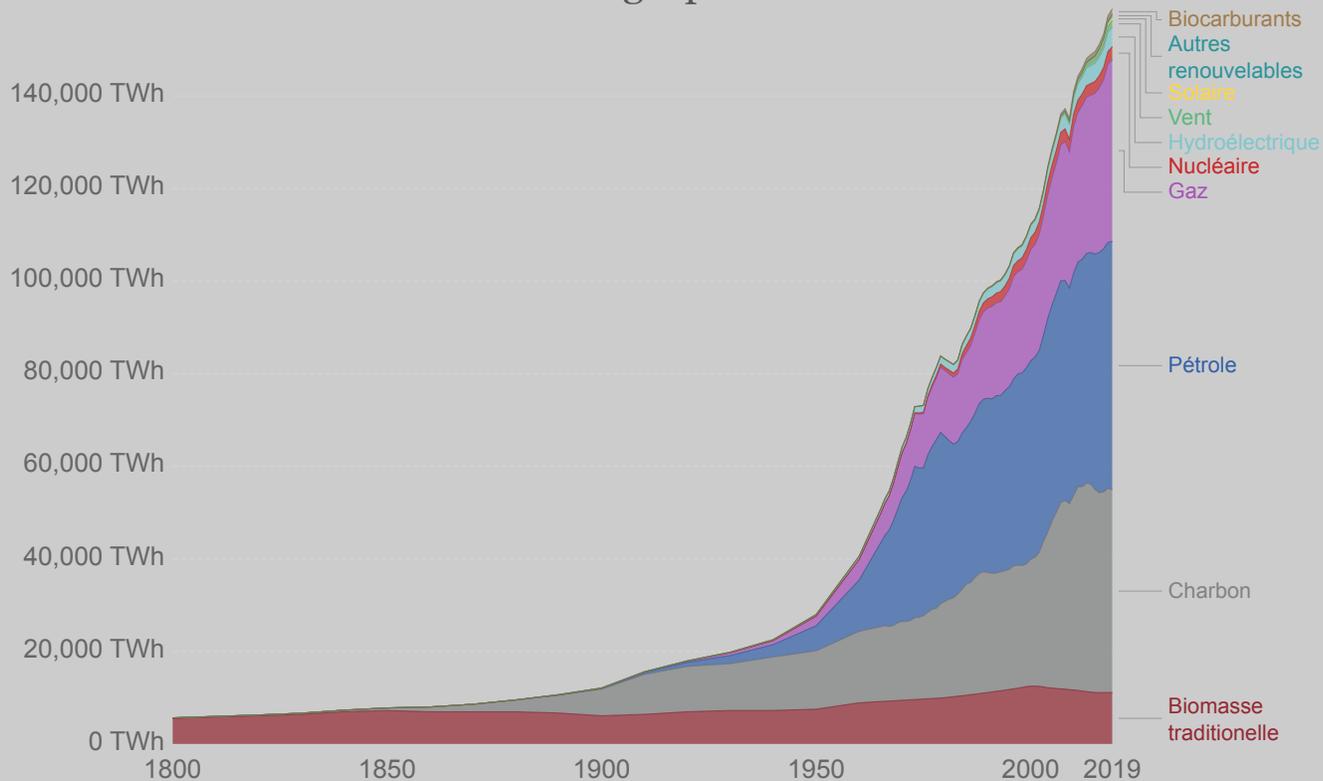
Lors d'une réaction chimique des molécules se défont (les réactifs) et forment de nouvelles molécules (les produits).

ex 10p105

Lors d'une combustion, du dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) est produit. C'est le principal gaz à effet de serre. Il contribue au réchauffement climatique.

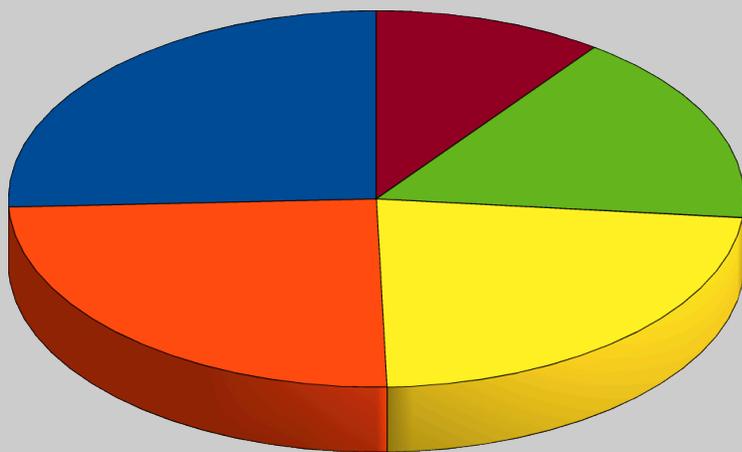
## Des idées pour réduire les émissions ?

### Consommation mondiale d'énergie primaire



Source: Vaclav Smil (2017) and BP Statistical Review of World Energy

OurWorldInData.org/energy • CC BY



- alimentation
- transport
- logement
- achats d'objets, vêtements
- services publics

## a) équation de réaction

### Combustion du charbon

par binôme :

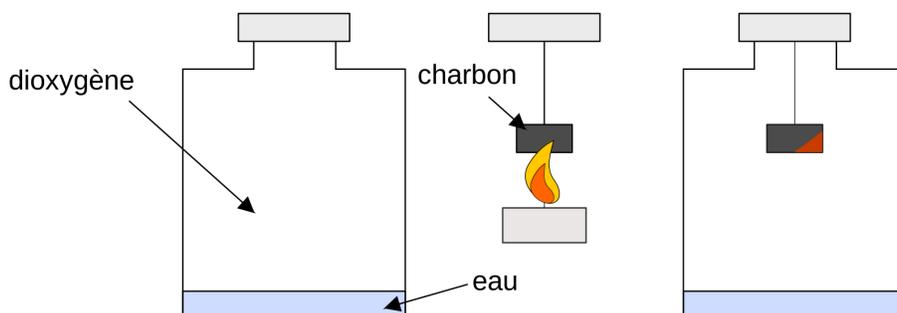
- 1 bocal fermé rempli de  $O_2$  ;
- 1 capsule avec charbon accroché ;
- 1 bougie ;
- 1 flacon d'eau de chaux.

professeur :

- briquet

[ 4.03 ] tp : **Combustion du charbon**

- ▶ **Brûler l'extrémité d'un morceau de charbon de bois à l'aide de la bougie.**
- ▶ **Quand le charbon est incandescent (rouge), plongez le dans le flacon contenant du dioxygène.**



3. Qu'observe-t-on ?

4. Lorsque la combustion est terminée, on verse un peu d'eau de chaux<sup>1</sup>

dans le bocal. Qu'observe-t-on ?

5. Quels sont les réactifs dans cette réaction chimique ?

6. Quel est le produit de cette réaction chimique ?

7. Compléter le bilan de la réaction :



**Faire valider par le professeur**

Pour décrire une réaction, on peut utiliser, **un bilan, une équation** ou bien **représenter les molécules et leurs atomes.**

8. Pour écrire une équation, on remplace les noms des molécules par leur formule.

Écrire l'équation de la réaction de combustion du charbon dans le dioxygène.

9. Pour faire une représentation de la réaction on remplace les noms des molécules par leur représentation. Donner la représentation des molécules pour cette réaction.

**Faire valider par le professeur**

10. On peut former de l'eau oxygénée (de formule  $H_2O_2$ ) en faisant réagir du dihydrogène gazeux avec du dioxygène. Sur votre cahier faire le bilan de la réaction, l'équation de réaction et la représentation associés à cette réaction chimique.

11. ⚡ Dans l'eau de chaux, l'hydroxyde de calcium ( $Ca(OH)_2$ ) réagit avec le dioxyde de carbone pour former du carbonate de calcium ( $CaCO_3$ ) et de l'eau.

12. ⚡ L'eau de chaux devient trouble en présence de  $CO_2$ . À votre avis quelle molécule donne cette couleur blanchâtre ? Justifier.

1 l'eau de chaux est une substance qui blanchit en présence de dioxyde de carbone.

## **b) conservation de la masse**

Dans les réactions chimiques les atomes se réarrangent pour former d'autres molécules, mais aucun atome n'est créé, ni détruit. La quantité d'atome de chaque sorte reste inchangée, donc la masse se conserve.

## **c) inventaire des atomes**

assets/conservation.mp4

### Exercice corrigé :

2 molécules de dihydrogène réagissent avec 1 molécule de dioxygène pour former 2 molécules d'eau.

- donner l'équation de la réaction
- faire un inventaire des atomes pour vérifier l'équation

### Exercices

Écrire les équations des réactions suivantes et dire si elles sont équilibrées.

- Une molécule de méthane ( $\text{CH}_4$ ) brûle dans deux molécules de dioxygène et forme deux molécules d'eau et une molécule de dioxyde de carbone.
- Un atome de fer ( $\text{Fe}$ ) au contact de 3 molécules de dioxygène forme une molécule de rouille ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).
- Le glucose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) présent dans les aliments réagit avec 5 molécules de dioxygène que nous respirons pour former 6 molécules de dioxyde de carbone et 6 molécules d'eau.
- Dans un briquet, une molécule de butane brûle dans une molécule de dioxygène pour former deux molécules d'eau et une molécule de dioxyde de carbone.

ex 11,12 p105