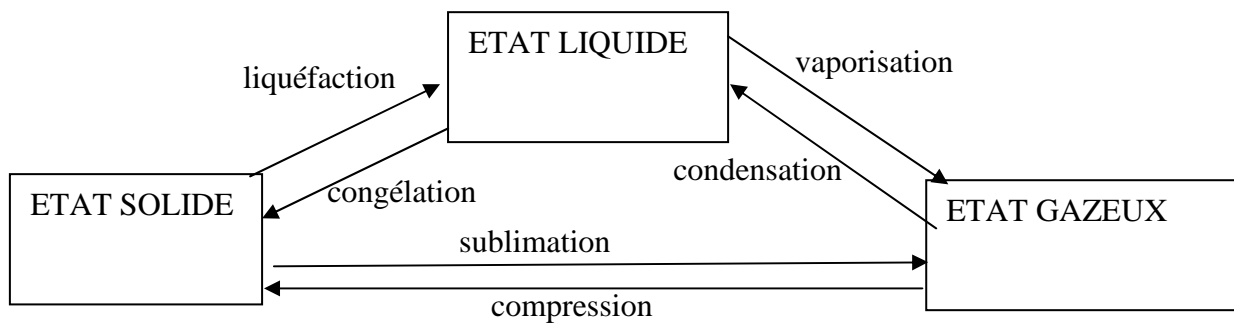


# Chapitre 3 Le modèle moléculaire

## OBJECTIFS

- Utiliser la notion de molécules pour distinguer les corps purs des mélanges
- Savoir modéliser l'état solide, liquide et gazeux
- Utiliser la notion de molécules pour comprendre :
  - Les différences entre les trois états de l'eau
  - La conservation de la masse lors des trois changements d'état de l'eau.
  - La conservation de la masse lors de la diffusion d'un gaz dans l'air ou d'un soluté dans l'eau.

## RAPPEL



## Introduction :

**A Une goutte de parfum est déposée sur la languette de papier. Pourquoi le sent-on à distance ?**

Une goutte de parfum déposée sur la languette de papier s'évapore. Le gaz formé se répand dans la pièce et on le sent. On peut expliquer ce phénomène en considérant que le gaz est formé de molécules de parfum en mouvement ; ces molécules peuvent donc atteindre notre nez.

**C Aide Maxime et décris cette expérience.**

Si on met un morceau de sucre dans de l'eau, il ne disparaît pas puisque l'eau a un goût sucré. De plus, on vérifie que la masse se conserve. La conservation du nombre de molécules de sucre et de molécules d'eau au cours de la dissolution permet d'expliquer la conservation de la masse au cours de cette transformation physique.

**B Comment expliquer la structure bien ordonnée de ce cristal de glace d'un flocon de neige ?**

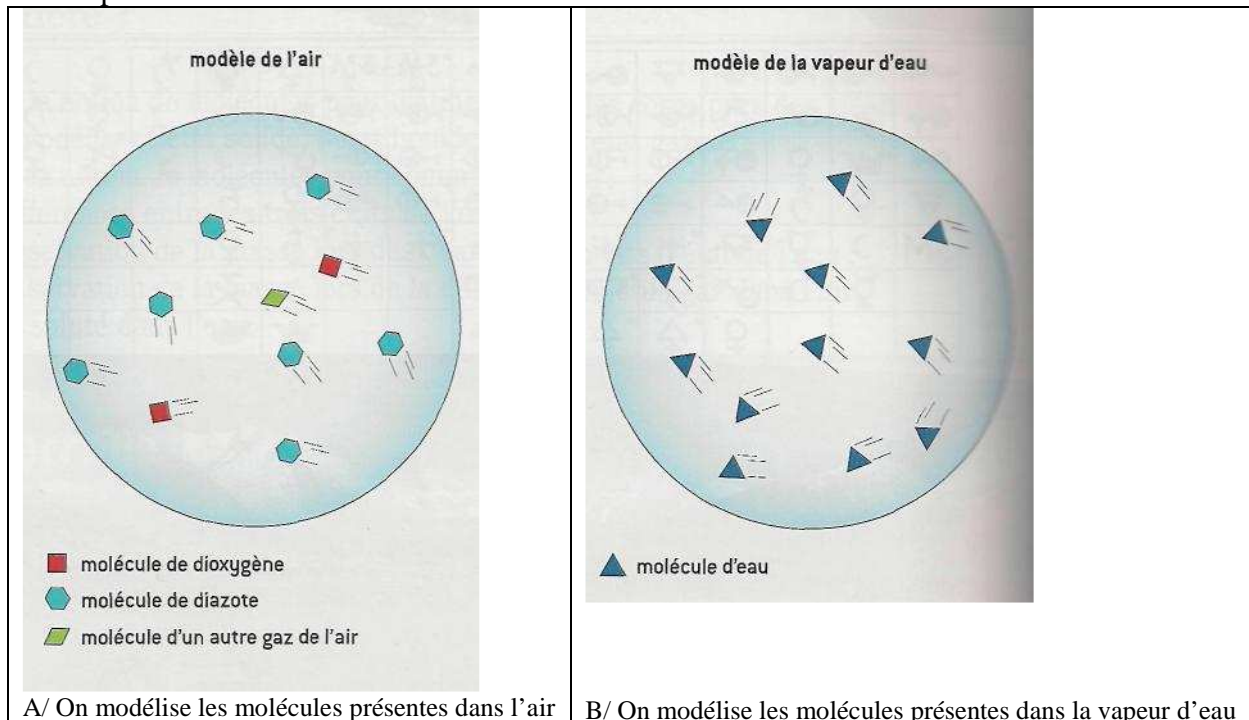
La structure bien ordonnée d'un cristal de glace peut s'expliquer en considérant qu'un cristal est un empilement bien ordonné de molécules d'eau immobiles au contact les unes des autres.



## I/ Activité 1 : L'histoire de la matière

## II/ Activité 2 : Mélanges et corps purs L'histoire de la matière

Comme l'air, tous les gaz sont modélisés par de petits grains de matière dispersés, en mouvement rapide et désordonné que l'on appelle les molécules. A chaque corps pur correspond une seule sorte de molécule.



### QUESTIONS

1/ Dans le modèle de l'air, les molécules sont-elles toutes identiques ? Pourquoi ? Que représentent ces molécules (A) ? L'air est-il un corps pur ?

Les molécules ne sont pas toutes identiques car l'air est un corps composé. Les molécules représentent le dioxygène, le diazote et un autre gaz que l'air. L'air n'est pas un corps pur

2/ Dans le modèle de l'air, quel est le nombre de molécules de chaque sorte ? quelles proportions correspondent ces nombres ? Pourquoi ? (A)

il y a 11 molécules

- Dioxygène :  $\frac{2}{11} = 18\%$
- Diazote  $\frac{8}{11} = 73\%$
- Autre gaz  $\frac{1}{11} = 9\%$

Ces nombres correspondent aux proportions abordées dans les chapitre 1 ( $N_2$  : 78%  $O_2$  : 21% autres : 1%)

3/ Dans le modèle de la vapeur d'eau, combien y a-t-il de sortes de molécules ?

Il y a une sorte de molécules : les molécules d'eau

4/ Dans la modélisation, qu'est-ce qui différencie le corps pur « vapeur d'eau » mélange « air » ?

Le corps pur est constitué d'un seul type de molécules. Le mélange est composé de plusieurs types de molécules.

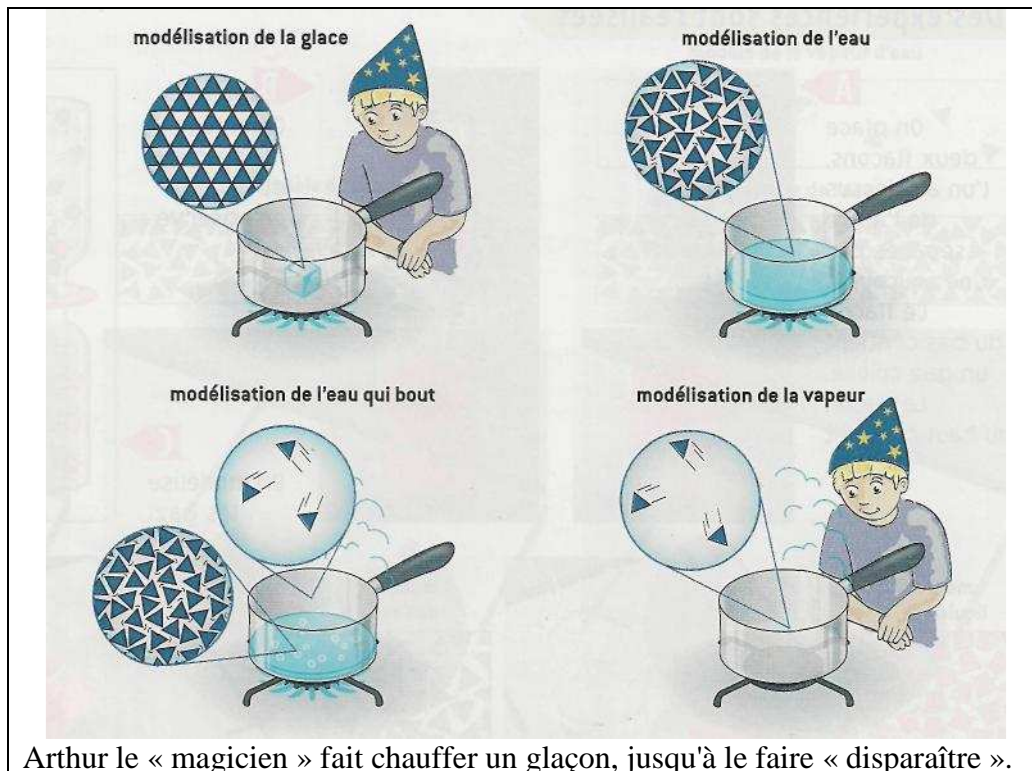
5/ Ce modèle de l'air était-il nécessaire pour expliquer la compressibilité d'un gaz ?

C'est l'espace entre les molécules qui explique la compressibilité d'un gaz et non le fait qu'il soit pur ou mélangé.

### CONCLUSION :

- Un corps pur est constitué d'une seule sorte de molécules.
- Un mélange est composé de plusieurs corps purs : dans celui-ci coexistent différentes sortes de molécules

## III/ Activité 3 : les états de la matière



### QUESTIONS

1/ La représentation des molécules de l'eau change-t-elle lorsque l'eau change d'état ?

Non il s'agit toujours de triangles

2/ Comment les molécules sont-elles disposées dans un solide ?

Organisées, très proches les unes des autres et immobiles

3/ Comment les molécules sont-elles disposées dans un liquide ?

les molécules restent proches les unes des autres mais se déplacent

4/ Comment les molécules sont-elles disposées dans un gaz ?

les molécules sont éloignées les unes des autres et agitées

5/ Les molécules des liquides et des gaz sont-elles immobiles ?

Non elles bougent

6/L'eau disparaît-elle vraiment à la fin d'une ébullition ? Pourquoi ?

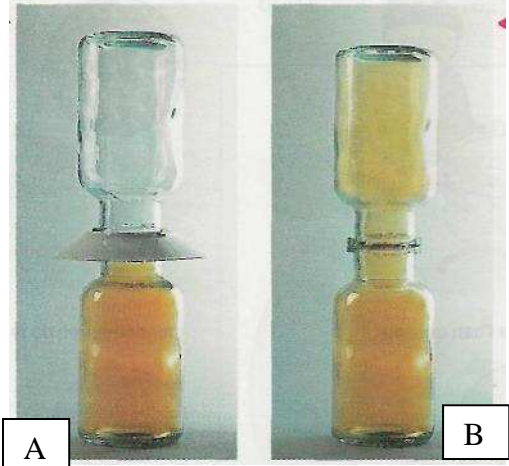
Non l'eau change d'état. Elle passe de l'état liquide à l'état gazeux

### CONCLUSION :

A l'état solide, liquide ou gazeux, l'eau est constituée de **molécules** toutes identiques quel que soit l'état physique. Ce sont leur arrangement et leurs mouvements qui changent d'un état à l'autre.

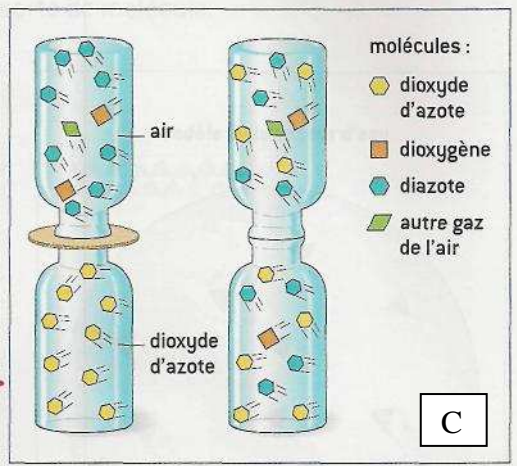
- **À l'état solide**, les molécules sont proches les unes des autres et immobiles ; l'état solide est dit **compact** et **ordonné**.
- **À l'état liquide**, les molécules restent proches les unes des autres mais se déplacent ; l'état liquide est **compact** et **désordonné**.
- **À l'état gazeux**, les molécules sont éloignées les unes des autres et agitées ; l'état gazeux est **dispersé** et **désordonné**.

## IV/ Expérience Mélanges de gaz ou de liquides



A B

On place deux flacons, l'un au-dessus de l'autre séparés par une soucoupe. Le flacon du bas contient un gaz coloré. Le flacon du haut contient de l'air. On enlève la soucoupe puis on observe




air  
dioxyde d'azote

molécules :  
● dioxyde d'azote  
■ dioxygène  
● diazote  
◆ autre gaz de l'air

C

On modélise les gaz




modèle du liquide coloré  
modèle de l'eau

liquide coloré  
eau

D

On mesure la masse de l'eau contenue dans un bêcher et celle d'un liquide coloré contenu dans un autre bêcher.



modèle du mélange

eau  
liquide coloré

E

On verse le liquide coloré dans l'eau, on agite et on mesure la masse du mélange (qui est une solution).

1/ Qu'observe-t-on dans l'expérience B après avoir enlevé la soucoupe ?

Le gaz coloré se diffuse dans le flacon supérieur.

2/Quelle est la couleur du mélange de gaz ? Les molécules de chaque gaz restent-elles dans leur flacon d'origine ? Expliquer en s'aidant des modèles.

Le mélange de gaz est coloré mais un peu plus clair. Les molécules ont plus d'espaces le gaz est donc moins foncé

3/Comparer les masses avant et après le mélange. Justifier avec les modèles.

Les masses sont les mêmes car il y a toujours autant des molécules dans l'expérience D que dans la E


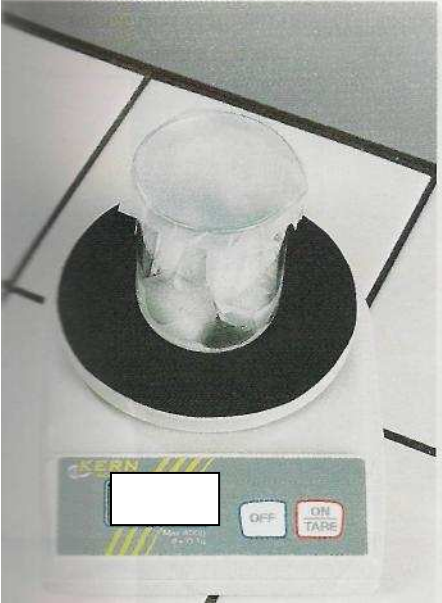

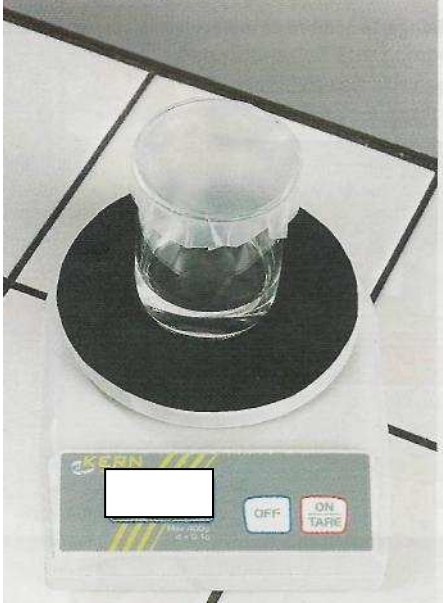


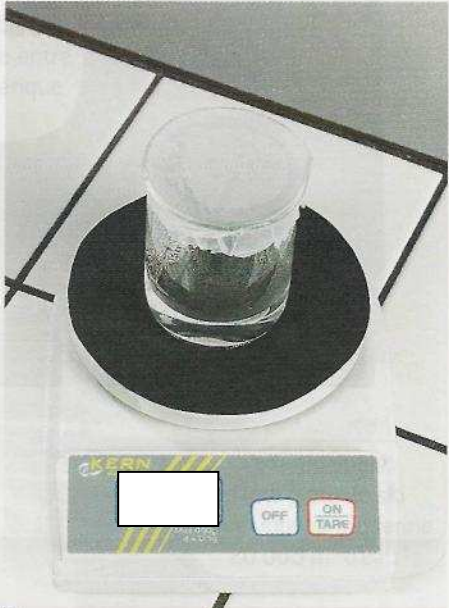
4/Pourquoi le mélange de liquides s'est-il coloré en rose ? Expliquer en utilisant les modèles moléculaires.

Le liquide est coloré en rose car le liquide coloré de D est dilué dans l'eau.

### CONCLUSION :

- Lorsque l'on mélange des gaz ou des liquides, ou lorsque l'on dissout un solide dans un liquide, **la masse se conserve** car le nombre de molécules ne change pas : les **molécules** en mouvement se mélangent.

## V/ Expérience Changement d'état

<p>modèle de la glace</p>  	<p>modèle de l'eau</p>  	<p>modèle de la vapeur d'eau</p>  <p>modèle de l'eau</p>  
<p>A Un b�cher fermé contenant des glaçons est posé sur une balance.</p>	<p>B L'eau est pass�e de l'état solide à l'état liquide</p>	<p>C Un peu d'eau s'est �vapor�e après chauffage léger du b�cher.</p>

## QUESTIONS

1/ Quels sont les différents états de l'eau, observés sur les photographies et sur les modèles présentés ? (A, B, C)

L'état solide A, l'état liquide B, l'état liquide et gazeux C

2/ Quelle est la masse de l'eau à l'état solide et à l'état liquide ? Comparer les résultats. (A, B)

C'est la même masse

3/Pourquoi a-t-on placé un film plastique sur le bûcher ?

Pour empêcher la vapeur d'eau de s'échapper

4/ La masse varie-t-elle lorsque de l'eau s'évapore ? (C)

Non grâce au film plastique

5/ Comment expliquer par le modèle particulaire l'indication de la balance dans les trois cas ?

Le nombre de molécules ne varie pas entre les trois expériences. La masse reste donc la même.

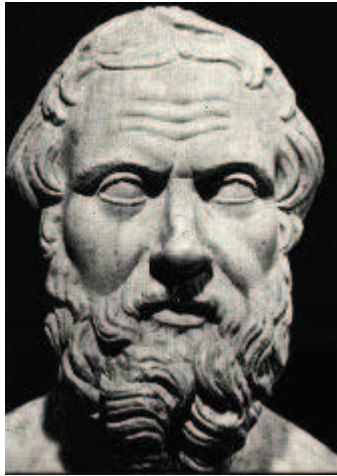
## CONCLUSION :

- Au cours d'un changement d'état, la masse se conserve parce que le nombre de molécules ne varie pas

# L'Histoire de la matière

## Démocrite (460 av.J.-C - 360 av. J.-C.) Empédocle (V<sup>ème</sup> avant J.C)

Au milieu du Ve siècle avant Jésus-Christ, le philosophe grec Leucippe croit que le monde est constitué d'atomes.



Selon lui, la matière est discontinuë et formée de particules extrêmement petites et indivisibles. Il leur donne le nom d'«atomos» (indivisible en grec).

Son disciple, Démocrite, reprend cette idée et la développe. Il prétend que ces particules sont constamment en mouvement dans le vide. Elles se heurtent entre elles, puis se rassemblent en formant des figures qui se

distinguent par leur taille, leur poids et leur vitesse. Les corps diffèrent les uns des autres parce que les particules sont placées de façon différente et à des distances plus ou moins grandes. Plus un corps est lourd, plus ses atomes sont rapprochés les uns des autres.

Au V<sup>ème</sup> siècle avant J.-C, dans la Grèce antique, Empédocle d'Agrigente imagine que toute matière est constituée à partir de quatre éléments fondamentaux: la terre (froid et sec), l'eau (froid et humide), l'air (chaud et humide) et le feu (chaud et sec). Cette croyance, adoptée par Aristote, durera jusqu'au XIX<sup>ème</sup> siècle.



### Démocrite

Environ 350 av. J.-C

Aristote impose l'hypothèse des quatre éléments. Pour lui, la matière est continue parce que « la nature a horreur du vide ».

1630

Descartes revient à l'hypothèse d'Aristote : la matière est infiniment divisible.

1685

Newton découvre la gravitation et imagine un modèle semblable au système solaire.

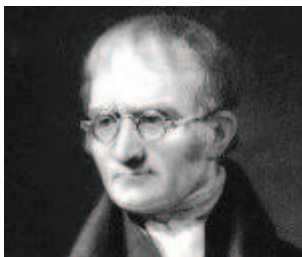
1803

Dalton, chimiste anglais, affirme que la matière est composée d'atomes indivisibles.

1912

Rutherford découvre le noyau atomique.

- 500      - 400      - 300      1600      1700      1800      1900      2000



John Dalton est un chimiste et physicien britannique. Il est connu surtout pour sa théorie atomique, publiée en 1803, ainsi que pour ses recherches sur le daltonisme.

## John Dalton (1766-1844)

En 1803, il propose pour la première fois sa théorie selon

laquelle la matière est composée d'atomes de masses différentes qui se combinent selon des proportions simples. Cette théorie est

à la fois sa plus importante contribution à la science et la pierre angulaire de la chimie moderne. En 1808 il publie Un nouveau système de philosophie chimique, où il dresse la liste des masses atomiques d'un certain nombre d'éléments rapportés à la masse de

## Questions :

1. Que signifie le terme "atome"
2. Décris le modèle de la matière proposé par Démocrite
3. Décris le modèle de la matière proposé par Empédocle
4. Lequel des deux modèles s'est imposé et qui l'a imposé?
5. En quoi l'hypothèse de Descartes est incompatible avec celle de Démocrite?
6. Qu'est-ce qui amène Lavoisier à douter de la théorie des éléments d'Aristote ?
7. Décris le modèle de la matière proposé par John Dalton