

CH I) Constitution de la matière : L'atome.

I) Les éléments chimiques :

L'air, l'eau et la terre ont dans leur constitution des éléments en commun : l'hydrogène et l'oxygène.

Les autres éléments qui interviennent dans leur constitution sont : l'azote, le carbone etc....

Il existe dans la nature 90 éléments distincts, l'homme en a créé une quinzaine, chacun de ces éléments est représenté par un symbole.

Parmi cette centaine d'éléments voire plus vous devez en connaître 10 par cœur.

Carbone	C	Azote	N (Nitrogène)
Cuivre	Cu	Sodium	Na (Natrium)
Hydrogène	H	Oxygène	O
Soufre	S	Chlore	Cl
Fer	Fe	Zinc	Zn

Important : Chaque symbole est représenté par une ou deux lettres, la première étant toujours une majuscule, la deuxième étant toujours une minuscule.

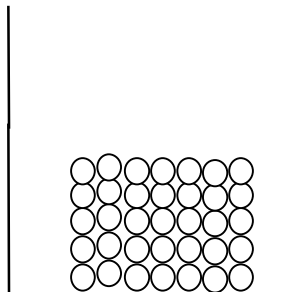
II) Constitution de la matière :

La matière existe sous trois états différents : L'état solide, l'état liquide et l'état gazeux.

a) Les solides :

Les solides ont une forme et un volume propre, ils sont incompressibles et ont une masse volumique très importante.

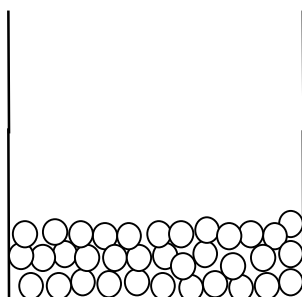
Un solide est composé de différents grains de matière que nous allons étudier par la suite. Il est composé d'atomes (c'est l'objet de ce cours), de molécules et d'ions (qui seront l'objet des autres cours). Chaque grain de matière occupe une position fixe régulièrement disposée dans l'espace. On dit que la structure est ordonnée.



b) Les liquides :

Un liquide est composé également de grains de matière constitués de molécules ou d'ions. Ces grains de matière sont en contact les uns avec les autres et sont en perpétuelle agitation.

Les liquides n'ont pas de forme propre, mais un volume propre, ils sont incompressibles et diffusent lentement.

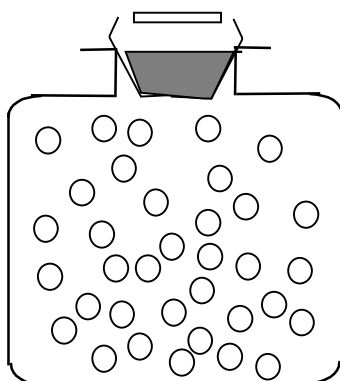


Les liquides épousent la forme des récipients qui les contiennent.

c) Les gaz

Les gaz n'ont ni forme, ni volume propres. Ils sont compressibles ou expansibles et diffusent facilement (odeurs).

Les grains de matière qui constituent les gaz ne contiennent que des molécules très peu liées les unes aux autres, pouvant se déplacer librement dans l'espace. Ces molécules sont en perpétuelle agitation, cette agitation augmente avec la température.



Les gaz occupent la totalité de l'espace dans lequel ils sont contenus. En les comprimant, on peut en stocker une grande quantité car la compression finit par les liquéfier.

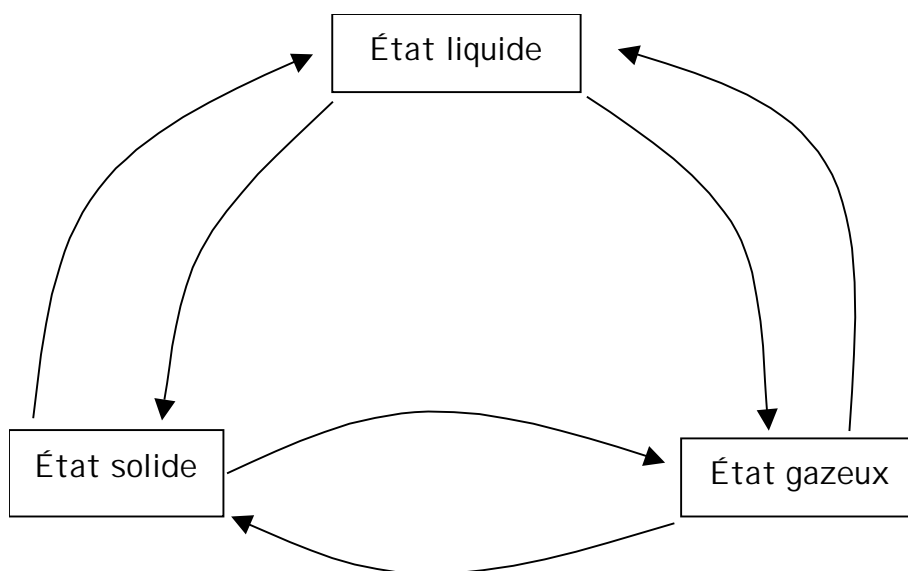
d) Les changements d'état :

Prenons l'exemple de l'eau, liquide en temps ordinaire, celle-ci peut devenir solide (à partir de 0° C.) ou gazeuse (à 100 ° C.). Le passage d'un état à un autre s'appelle un

changement d'état. Deux facteurs influent sur les changements d'état, la température et la pression.

Compléter le tableau de changement d'états à l'aide des expressions suivantes :

- Sublimation
- Vaporisation
- Solidification
- Fusion
- Liquéfaction
- Condensation

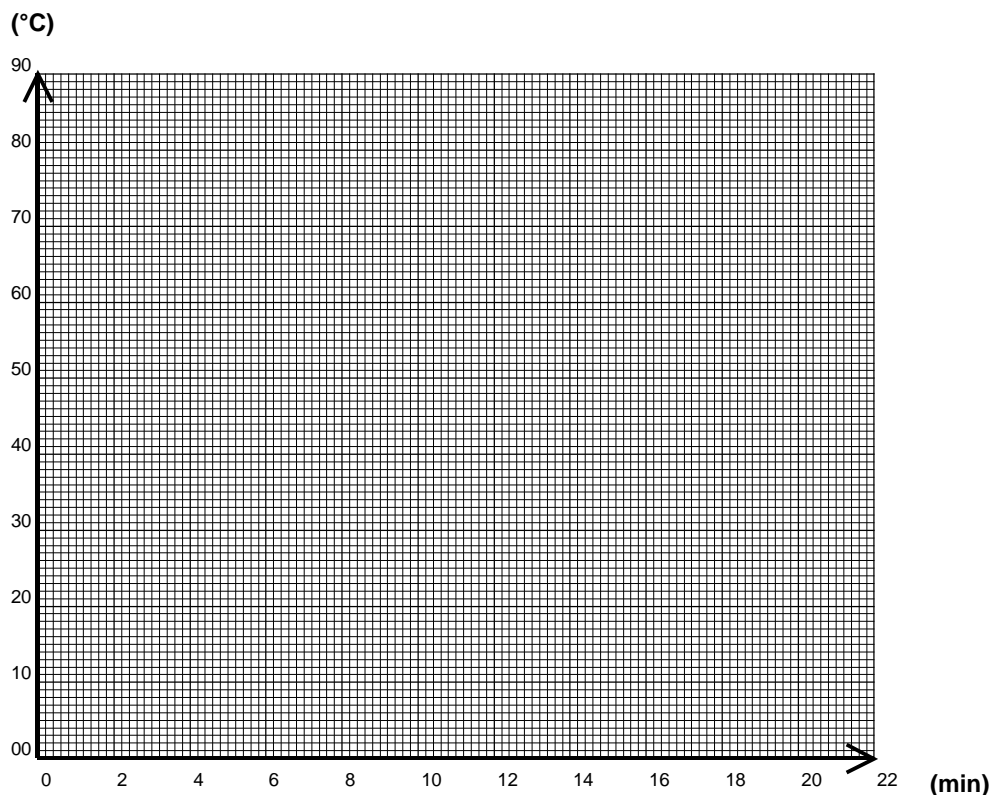


e) Changement d'état d'un corps pur : Solidification de la naphthalène.

On prend 5 g de naphthalène que l'on met dans un tube à essais, on chauffe au bain-marie jusqu'à obtenir la fusion. On laisse refroidir et on relève la température toutes les minutes. Celles-ci sont reportées dans le tableau suivant :

Temps (min.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Température (°C.)	87	84	79,5	79	79	79	79	78,5	77,5	74	65
Temps (min.)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Température (°C.)	59,3	53	49,5	45,5	43	40	37,5	35,5	33	31	29

Reporter les valeurs du tableau sur le graphique suivant



Que constate-t-on ?

III) L'atome :

La matière ne peut être divisée indéfiniment . A notre niveau, on considèrera que la plus petite partie de matière que l'on peut obtenir est un atome.

Dans ce paragraphe, beaucoup de mots nouveaux seront utilisés, vous devez connaître ce vocabulaire.

1) Composition d'un atome.

Un atome est formé d'un noyau central autour duquel gravitent des électrons.

a) Les électrons :

Les électrons sont chargés électriquement, leur charge est négative. La charge électrique se mesure en coulomb (C) .

$$e^- = - 1,6.10^{-19} \text{ C} \quad (\text{Nous utiliserons } e^- \text{ pour symboliser les électrons})$$

Les électrons sont très petits par rapport au noyau et leur masse est négligeable à côté de celui-ci.

b) Le noyau :

Le noyau est composé de deux types de particules : les protons et les neutrons, l'ensemble formant les nucléons.

- Les protons sont chargés électriquement, leur charge est positive.

$p^+ = + 1,6.10^{-19} \text{ C}$ (Nous utiliserons p^+ pour symboliser les protons)

- Les neutrons comme leur nom l'indique n'ont pas de charges électriques.

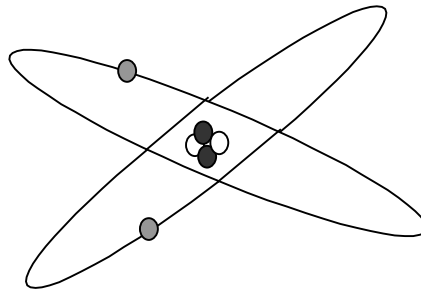
(Nous utiliserons n pour symboliser les neutrons)

L'atome est électriquement neutre, or il est composé d'électrons négatifs et de protons positifs. Cette constatation a incité les chercheurs à affirmer qu'il y a autant de protons que d'électrons dans un atome.

2) Quelques exemples d'atomes :

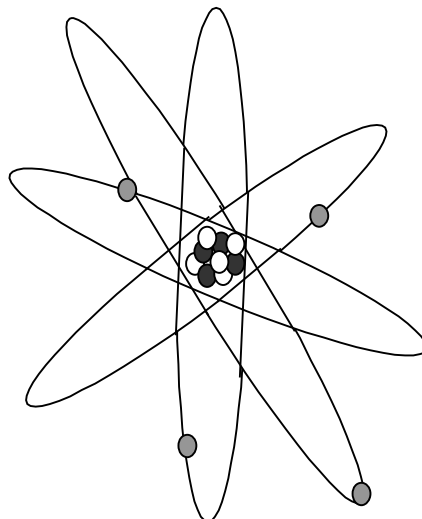
a) L'atome d'hélium :

L'atome d'hélium He est composé de 2 e^- , de 2 p^+ et de 2 n . Les protons (en noir) et les neutrons (en blanc) forment le noyau, les électrons (en gris) gravitent autour de ce noyau.



b) L'atome de béryllium :

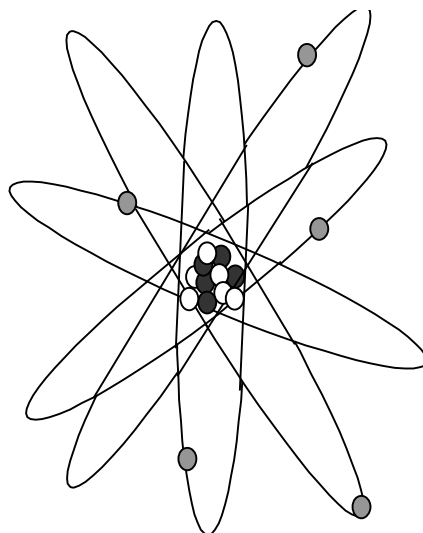
L'atome de béryllium Be est composé de 4 e^- (en gris), de 4 p^+ (en noir) et de 5 n (en blanc).



c) L'atome de bore :

Compléter la phrase suivante :

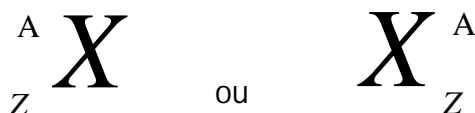
L'atome de bore est composé de e^- , p^+ et n .



3) Symbolisation de l'atome :

On symbolise l'atome à partir des lettres représentant l'élément auxquelles on affecte 2 nombres.

Si X correspond à l'élément et A et Z les nombres caractéristiques de cet atome, on représentera celui-ci de la façon suivante :



A est appelé le nombre de masse, il correspond à la constitution du noyau (Nombre de protons + nombre de neutrons) $A = p^+ + n$

Z est appelé le nombre de charges, il correspond au nombre de charges négatives donc au nombre de charges positives. $Z = p^+ = e^-$

Z est également appelé le numéro atomique.

A partir du symbole d'un élément et des nombres caractéristiques, il est possible de retrouver la constitution de l'atome.

Exemple : Quelle est la constitution de l'atome de bore B_5^{11}

$Z = 5$ donc l'atome contient 5 e^- et 5 p^+

$A = 11$ puisque $A = n + p^+ \Rightarrow n = A - p^+ \Rightarrow n = 11 - 5 = 6$

Le bore est composé de 5 p^+ , 5 e^- et 6 n .

Exercice : Donner la composition des atomes suivant :

Le silicium Si_{14}^{28}

Le chlore Cl_{17}^{35}

Nota : Vous retrouverez d'autres exercices du même style sur le logiciel « les atomes » dans le groupe sciences.

4) représentation d'un atome :

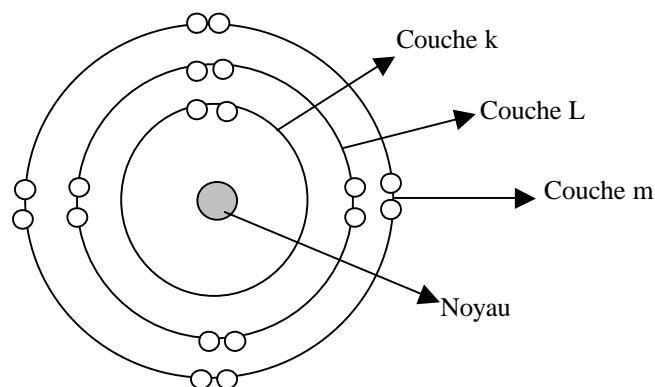
Les électrons sont répartis autour du noyau selon des niveaux d'énergie.

- le premier niveau correspond aux électrons les plus liés aux atomes. Il peut contenir 2 électrons au maximum.
- Le deuxième niveau peut contenir 8 électrons au maximum.
- Le troisième niveau peut également contenir 8 électrons au maximum.

Plusieurs chimistes ont proposé des modèles de représentation des atomes, nous en retiendrons deux.

a) Représentation suivant le modèle de Bohr :

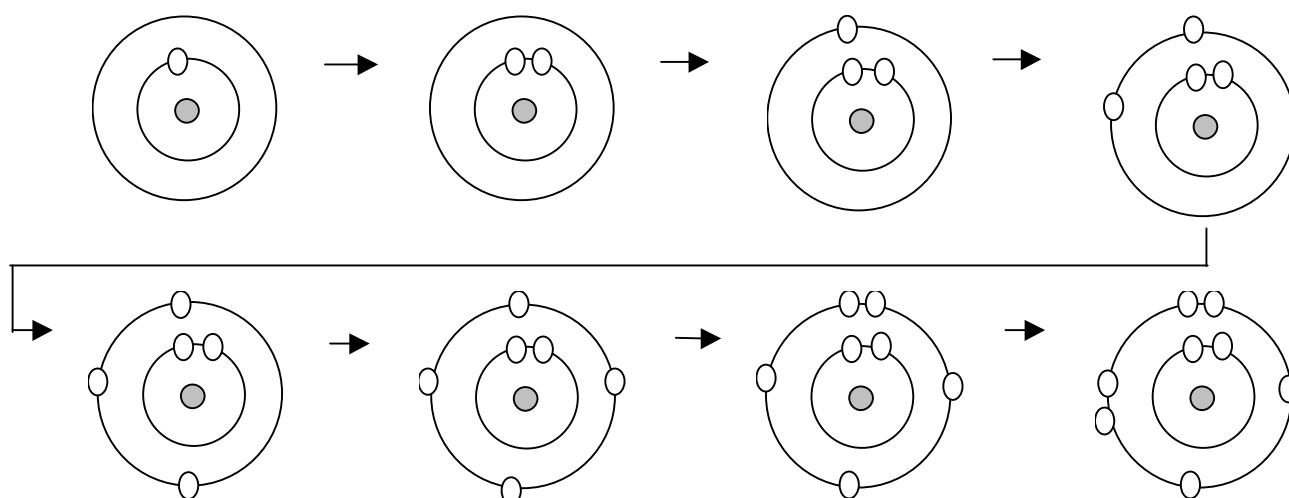
Les niveaux d'énergie sont représentés par des cercles concentriques. Le premier niveau correspond à la couche k, le deuxième à la couche L, puis m etc. ...



On commence toujours par compléter la couche de niveau d'énergie le plus important, c'est à dire la couche k, puis on complète la couche L etc. ...

On rajoute chaque électron sur une même couche en tournant dans le même sens. (Suivez les flèches pour comprendre les étapes de la construction.)

Exemple : Représentation de l'atome d'oxygène O_8^{16} suivant le modèle de Bohr.

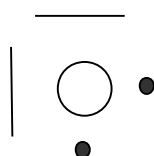


Nota : Vous retrouverez d'autres exercices du même style sur le logiciel « les atomes » dans le groupe sciences.

b) Représentation suivant le modèle de Lewis :

On ne représente que le niveau d'énergie le plus faible, c'est à dire la dernière couche électronique (celle qui est la plus éloignée du noyau).

- Un point représente un électron unique (électron célibataire)
- Un trait représente un doublet d'électrons (2 électrons)



La couche externe est la plus importante car c'est elle qui interviendra dans les réactions chimiques.

5) Classification périodique des éléments :

Le premier à étudier les atomes et à essayer de les classer a été le chimiste russe MENDELEEV en 1869 ou il proposa la première classification périodique des éléments.

Utiliser la classification suivante, vous allez compléter la structure électronique de chaque atome en dessinant les électrons suivant le modèle de Bohr.

Observations :

- Les atomes sont rangés dans le tableau par numéro atomique croissant.
- Tous les atomes d'une même ligne contiennent le même nombre de couches. Le niveau d'énergie correspondant à chaque ligne est appelé période.
- Tous les éléments d'une même colonne ont le même nombre d'électrons sur leur couche externe.
- Tous les éléments d'une même colonne ont des propriétés physico-chimiques voisines qui sont dues aux électrons de leur couche externe.
- Tous les éléments de la dernière colonne ont leur couche externe complète, il s'agit de la colonne des gaz rares.