

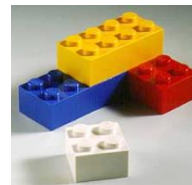
Partie 1 : description de la matière

Chapitre 1

Les différents édifices de la matière à différentes échelles

« La matière est constituée de « briques » qui s'assemblent les unes aux autres, comme des pièces d'un jeu de légo® pour former des édifices généralement de plus en plus complexes au fur et à mesure que leur taille augmente. »

Que penser de cette affirmation ?



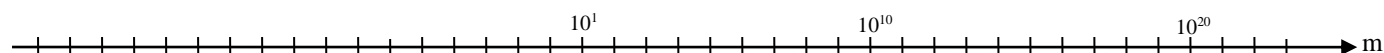
I La matière à différentes échelles : du noyau à la galaxie

Les « édifices » de la matière dans l'univers présentent des dimensions très différentes s'échelonnant entre 10^{-14} m pour le noyau et 10^{26} m pour la galaxie.

Quels sont les dimensions et donc les ordres de grandeur en m des objets suivants ?

- | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1) Homme | 2) Atome | 3) Galaxie |
| 4) balle de tennis | 5) Terre | 6) Cellule humaine |
| 7) noyau | 8) Système solaire | 9) Molécule d'eau |

Les placer sur l'axe suivant :



Remarque : l'échelle est logarithmique, c'est-à-dire que

II Constitution de ces édifices

1) Des « pièces de légo ® » pour construire ces édifices nommées particules

Tout édifice est constitué de particules au nombre de trois : le proton, le neutron et l'électron :

Particule élémentaire	Masse (unité du SI :)	Charge (unité du SI : ...)
	$1,673 \cdot 10^{-27}$	$1,6 \cdot 10^{-19}$ notée « + e »
	$1,675 \cdot 10^{-27}$	0
	$9,11 \cdot 10^{-31}$	

Les ordres de grandeur des masses sont à connaître : l'ordre de grandeur de masse d'un proton ou d'un neutron est de ; l'ordre de grandeur de masse d'un électron est de

e est appelée **charge élémentaire**. C'est la charge du plus petit objet chargé positivement, le proton.

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Autrement dit, un édifice de charge par exemple $1,3 \cdot 10^{-19}C$ peut-il exister ?

Un édifice E contient toujours :

- un nombre (noté par exemple n_{prot}) de protons chacun de masse notée m_{prot} et de charge notée e,
- un nombre (noté par exemple n_{neut}) de chacun de masse notée m_{neut} et de charge,
- un nombre (noté par exemple n_{elec}) d chacun de masse notée m_{elec} et de charge égale à e et notée,

L'édifice E a donc une masse m_E et une charge q_E dont on va pouvoir donner l'expression littérale :

2) Comment s'assemblent ces trois « pièces de légo® » ou particules pour donner quels édifices ?

a) Les protons peuvent s'assembler et se regrouper en un certain nombre de protons, chaque nombre caractérisant un

On appelle une famille d'édifices (noyaux, atomes, ions monoatomiques) possédant tous le même nombre de protons. On peut trouver autour de ce groupe de protons d'autres particules élémentaires en nombre variable (voir paragraphes suivants) mais tous ces édifices ayant en commun un même nombre de protons appartiendront au même élément chimique.

Un élément chimique est alors caractérisé ainsi par :

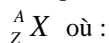
- son nombre correspondant à son nombre de charge noté Z,
- ou encore son,
- ou encore son X
- ou encore

Exemple : un groupe de Z = 6 protons réunis correspond à un élément chimique dont le nombre de protons est, dont le nombre de charge est donc, dont le dont le dont la
On peut citer comme espèce appartenant à cette famille

b) En plus des protons, on peut rajouter, de façon groupée à nouveau, des neutrons pour former les

Dans un noyau atomique, on ne trouve que des et des On réunit donc ces deux particules élémentaires sous le terme générique de « ».

On associe alors à chaque noyau deux lettres Z et A qui leur permettent de parfaitement les définir :



- X désigne l'..... auquel appartient le noyau
- A est appelé et correspond donc au nombre de nucléons du noyau.
- Z est le Or, dans un noyau, les particules chargées rencontrées sont uniquement les donc Z correspond exactement, **pour un noyau**, à son nombre de Et un noyau est forcément, de plus, chargé.....

A-Z correspond donc pour un noyau

Exemple : ${}^{15}_7 N$ désigne

c) Deux noyaux différents mais faisant partie du même élément chimique sont des noyaux

Deux noyaux qui possèdent le même nombre de mais
..... (c'est-à-dire encore deux noyaux qui ont même nombre de protons mais un nombre différent de nucléons donc un nombre différent de) sont appelés noyaux isotopes (d'un même élément). Chaque isotope d'un élément possède une abondance relative.

Exemple : l'élément chlore possède deux isotopes :

Symbole	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Abondance relative
${}^{35}_{17} Cl$			75,8%
${}^{37}_{17} Cl$			

d) On peut rajouter autour du noyau (donc des protons et des neutrons) un nombre d'électrons exactement égal au nombre de protons du noyau, on obtient un nouvel édifice appelé

Autour du noyau gravitent les Si le nombre d'électrons est égal au nombre de protons du noyau, on obtient un édifice électroniquement C'est **un atome** qui possède donc toujours le même nombre de et L'atome est symbolisé uniquement par l'élément correspondant.

- | | | |
|----------------------|--------------------|---------------------|
| Atome d'hydrogène : | atome de carbone : | atome d'azote : |
| Atome d'oxygène : | atome de fluor : | atome de chlore : |
| Atome de brome : | atome d'iode : | atome de silicium : |
| Atome de phosphore : | atome de soufre : | |

Lorsqu'on désigne un atome de Chlore, on connaît alors son nombre de son nombre de mais

e) On peut rajouter ou enlever des électrons à un atome. On obtient un nouvel édifice appelé

.....

Il se peut qu'un atome perde ou gagne un ou plusieurs électrons. L'édifice obtenu est alors chargé et est appelé ion monoatomique. Sa charge (nombre correspondant au multiple algébrique de e) est placée en exposant droit.

- Si l'atome perd des électrons, le nouvel édifice possède alors d'électrons que de protons donc il est chargé et est appelé
- Si l'atomedes électrons, le nouvel édifice possède alors d'électrons que de protons donc il est chargé et est appelé

Exemple : Fe^{3+} correspond à

L'ion sulfure est issu d'un atome de soufre ayant gagné deux électrons. Quelle est son écriture ?

f) Les atomes peuvent se réunir ensemble pour former des édifices plus gros appelés

Les atomes peuvent également se réunir pour former des édifices plus gros appelés molécules (voir chapitres suivants). Une molécule a obligatoirement une charge

g) On peut rajouter ou enlever des électrons à une molécule. On obtient un nouvel édifice appelé

.....

On retrouve la dénomination de cation et d'anion moléculaire.

III Conclusion

En tout état de cause, tous ces édifices ainsi que les plus gros (cellules, êtres vivants, planètes etc.) ne sont constitués que de qui sont les « briques » de la matière.

« La matière est constituée de « briques » qui s'assemblent les unes aux autres, comme des pièces d'un jeu de légo® pour former des édifices généralement de plus en plus complexes au fur et à mesure que leur taille augmente. »

Que penser de l'affirmation introductive ?

.....
.....
.....

Pour aller un peu plus loin...

Un peu de critiques... (faire une petite recherche sur internet)

Que signifie étymologiquement le terme « atome » ?

.....
.....

Que pensez-vous de la valeur de cette étymologie aujourd'hui ?

.....

Dans le cours, on a introduit les protons, les neutrons, les électrons, les noyaux puis les atomes puis les ions... Historiquement parlant, dans quel sens et par qui a-t-on trouvé ces différentes particules et ces différents édifices ?

Vers 450 avant JC :

1897 :

1911 :

.....
.....