

Les atomes sont les constituants de la matière. Ils sont en quelques sortes, les briques de l'univers : tout ce qui nous entoure est bâti à partir d'eux.

I- HISTOIRE ET ATOME

Activité : histoire de l'atome p 155 + animation de l'expérience de Rutherford
(<http://www.paraschool.com>)

II- QUELLE EST LA STRUCTURE D'UN ATOME ?

1. Constitution d'un atome.

Un atome est constitué d'un noyau central chargé positivement et d'électrons chargés négativement, en mouvement autour du noyau.

2. Le noyau d'un atome.

Le noyau d'un atome est constitué de **protons** et de **neutrons**, appelés **nucléons**.

Un proton porte une charge électrique positive $e = + 1,60.10^{-19} \text{ C}$

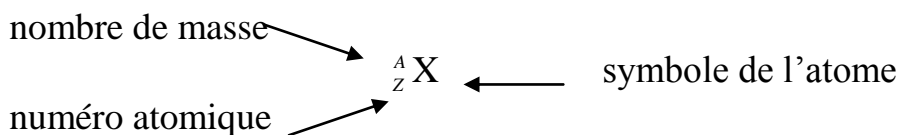
Les neutrons ne portent pas de charge.

Deux nombres entiers notés Z et A suffisent à caractériser un noyau.

- Z : C'est le nombre de protons. Z est appelé numéro atomique.
- A : C'est le nombre de nucléons (protons et neutrons)

Remarque : A - Z : correspond donc au nombre de neutrons

On écrit le noyau d'un atome sous la forme



3. Les électrons

Ils constituent le cortège électronique de l'atome. Un électron porte une charge électrique négative $e = - 1,60.10^{-19} \text{ C}$

III- CARACTERISTIQUE D'UN ATOME

1. Charge électrique de l'atome

Un atome est électriquement neutre, c'est-à-dire que le nombre de protons et donc égale au nombre d'électrons.

Application

Symbole	${}_{17}^{35}\text{Cl}$	${}_{6}^{12}\text{C}$	${}_{7}^{14}\text{N}$	${}_{11}^{23}\text{Na}$	${}_{13}^{27}\text{Al}$
Nom	Chlore	Carbone	azote	sodium	Aluminium
Protons	17	6	7	11	13
Neutrons	18	6	7	12	14
Electrons	17	6	7	11	13
Z	17	6	7	11	13
A	35	12	14	23	27

2. Masse d'un atome.

$$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \text{ et } m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

Activité: soit un atome de magnésium Mg caractérisé par $Z = 12$ et $A = 26$.

1. Préciser sa structure : $Z = 12 \Rightarrow 12$ protons ; Nombre de neutrons = $A - Z = 26 - 12 = 14$
L'atome est électriquement neutre : nombre de protons = nombre électrons = 12

2. Calculer la masse du noyau.

$$m_{\text{noyau}} = A \times m_{\text{nucléons}} = 26 \times 1,67 \cdot 10^{-27} = 4,3 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

3. Calculer la masse d'un atome de magnésium.

$$m_{\text{atome}} = m_{\text{noyau}} + m_{\text{électrons}} = 4,3 \cdot 10^{-26} + 12 \times 9,1 \cdot 10^{-31} = 4,3 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

4. Comparer la masse du noyau et la masse de l'atome. Conclure.

$$m_{\text{atome}} = m_{\text{noyau}}$$

On considère que toute la masse d'un atome est concentré dans son noyau.

3. Dimension d'un atome.

Activité : Le rayon d'un noyau de l'atome d'hydrogène est $r_n = 1,0 \cdot 10^{-15} \text{ m}$. Son électron se trouve le plus souvent à la distance $r_a = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ du noyau. Le rayon d'une balle de ping-pong est $R = 2,0 \text{ cm}$.



3 Si une balle de ping-pong représentait le noyau de l'atome d'hydrogène, l'atome entier, représenté à la même échelle, tiendrait-il dans un gymnase ?

Calculer à quelle distance il faudrait placer une bille représentant l'électron pour répondre à la question du document ci-contre.

$r_n = 1,0 \cdot 10^{-15} \text{ m}$	$r_a = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ du noyau.
$R = 2,0 \text{ cm}$.	$r_a = 5,3 \cdot 10^{-11} \times 1 / 1 \cdot 10^{-15} =$ $53\,000 \text{ cm} = 530 \text{ m}$

L'atome a une structure lacunaire

Le noyau et l'atome occupent des volumes assimilés à des sphères

Le rayon de la sphère occupée par le noyau est de l'ordre de grandeur de 10^{-15} m

Le rayon de la sphère occupée par l'atome est de l'ordre de grandeur de 10^{-10} m

Le noyau est environ 100 000 fois plus petit que l'atome.

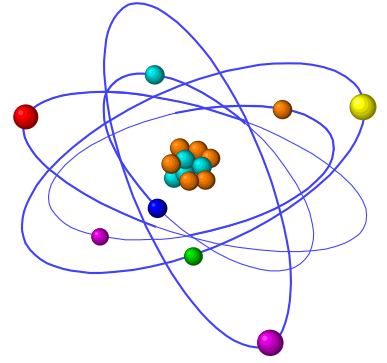
IV- COMMENT S'ORGANISE LES ÉLECTRONS DANS L'ATOME ?

1. Position

Les électrons gravitent sans cesse autour du noyau. Dans notre modèle, tous les électrons d'un atome ne sont pas liés de la même façon au noyau.

Ils se répartissent sur des couches électroniques (ou niveaux d'énergie)

Les couches sont appelées K, L, M, K est la couche la plus près du noyau



2. Répartition des électrons sur les couches

Principe de Pauli : Chaque couche contient un nombre limité d'électrons égal à $2n^2$
K pleine ou saturée à 2 ; L à 8 et M à 18

Principe de construction

Les électrons occupent d'abord K puis L puis M .

Remarque : Quand les 2 principes sont respectés l'atome est dans son état fondamental qui est stable.

La dernière couche de la structure électronique contenant des électrons est appelée **couche externe**.

Activité Donner la répartition électronique des atomes suivants

Si ($Z = 14$) ; B ($Z = 5$) ; He ($Z = 2$) ; Na ($Z = 11$)

Z : nombre de protons

L'atome est électriquement neutre : nombre de protons = nombre électrons

Si : $K^2 L^8 M^4$ B : $K^2 L^3$ He : K^2 Na : $K^2 L^8 M^1$