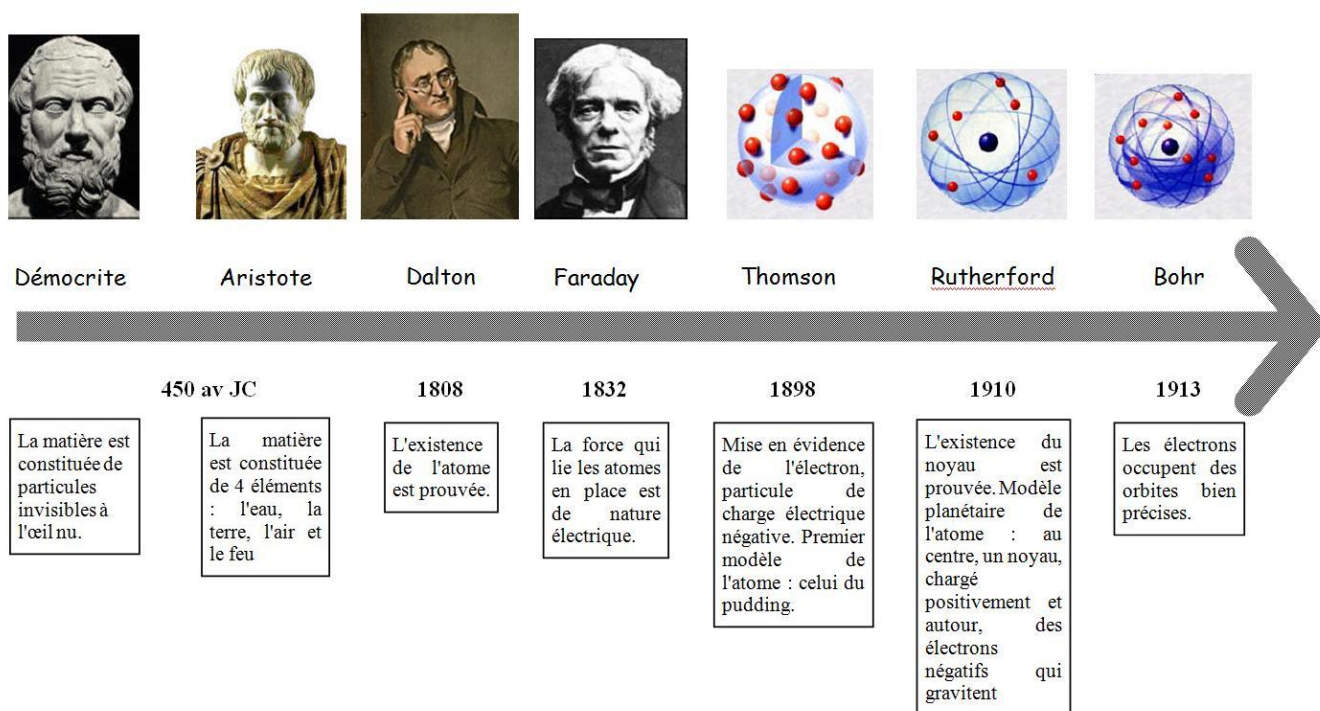


Connaissances et compétences exigibles:

- ✓ Citer l'ordre de grandeur de la valeur de la taille d'un atome.
- ✓ Comparer la taille et la masse d'un atome et de son noyau.
- ✓ Établir l'écriture conventionnelle d'un noyau à partir de sa composition et inversement
- ✓ Déterminer la position de l'élément dans le tableau périodique à partir de la donnée de la configuration électronique de l'atome à l'état fondamental
- ✓ Déterminer les électrons de valence d'un atome ($Z \leq 18$) à partir de sa configuration électronique à l'état fondamental ou de sa position dans le tableau périodique.
- ✓ À partir du tableau périodique, identifier des éléments ayant des propriétés chimiques communes et identifier la famille des gaz nobles.

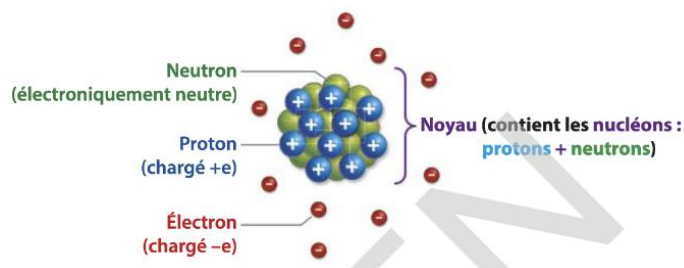
I. Évolution du modèle de l'atome



II. Les atomes

1. Constitution d'un atome

* Un atome est constitué d'un **noyau central** chargé **positivement** (contenant des protons et des neutrons) entouré d'un **cortège d'électrons** chargés **négativement**.



* Un proton a une charge électrique **positive** : $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Pour simplifier cette écriture, on dit qu'un proton a une charge électrique $q_p = +e$.

* Le **neutron** est électriquement **neutre** $q_n = 0$.

* Un électron a une charge électrique **négative** : $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Pour simplifier cette écriture, on dit qu'un électron porte la charge élémentaire $q_e = -e$.

→ Un atome est électriquement **neutre** : il possède autant de protons que d'électrons.

2. Dimension d'un atome

* Le diamètre moyen d'un **atome** est de 10^{-10} m.

* Celui du **noyau** est 10^{-15} m car le rayon du noyau est environ 100 000 fois plus petit que le rayon de l'atome

$$\frac{r_n}{r_a} \sim 10^{-5}$$

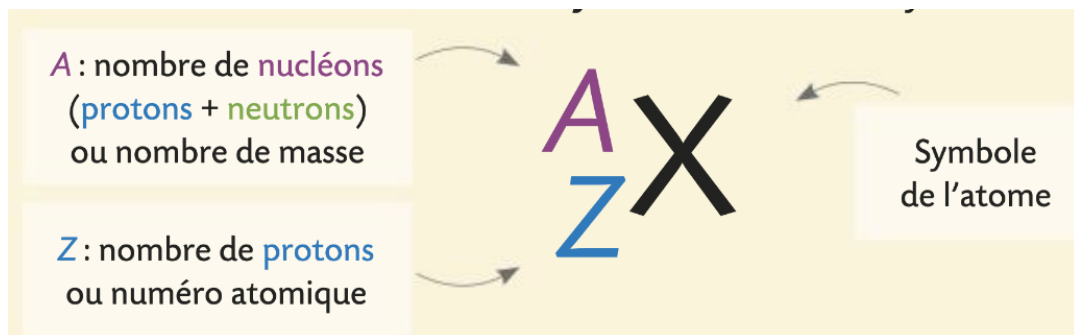
* L'espace existant entre les électrons mais aussi entre les électrons et le noyau est vide.

→ On dit que l'atome a une **structure lacunaire**.

3. Le noyau atomique

Un noyau est composé de particules, appelées « **nucléons** » : les protons et les neutrons.

L'écriture conventionnelle du noyau d'un atome de symbole X est :



Le nombre **N** de neutrons contenus dans le noyau se déduit par la relation :

$$N = A - Z$$

Exemple : Déterminer la composition du noyau d'un atome de cuivre de notation ${}^{63}_{29}\text{Cu}$.

Remarque :

La charge électrique Q du noyau d'un atome est donc celle de l'ensemble des protons.

4. Masse de l'atome

La masse d'un atome est la somme de son noyau et de son cortège électronique :

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

On définit une masse moyenne pour un nucléon m_n : $m_n = 1,67 \times 10^{-27}$ kg.

La masse d'un électron m_e : $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$ kg est négligeable devant celle d'un nucléon.

La masse m_{atome} d'un atome est proche de celle de son noyau :

$$m_{\text{atome}} \approx A \times m_{\text{nucléon}}$$

Exemple : Déterminer la masse de l'atome de cuivre de notation ${}^{63}_{29}\text{Cu}$.

Tableau récapitulatif :

Nom de la particule	Proton	Neutron	Electron
Où se trouve t-elle ?	Noyau	Noyau	Cortège électronique
Charge électrique (positive, neutre, négative)	+ e, positive	0, neutre	-e, négative
Masse	$M_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$M_n = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$M_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

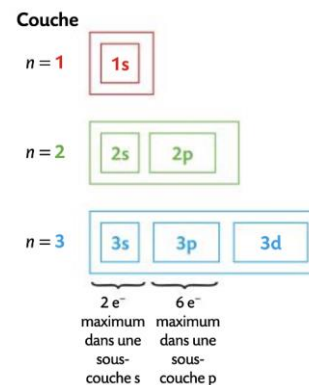
5. Le cortège électronique

Les Z électrons d'un atome se répartissent en **couches électroniques** (notées $n = 1, 2, 3$, etc), elles-mêmes composées d'une ou plusieurs **sous-couches** (notées s, p, etc).

Chaque sous-couche contient un nombre limité d'électrons.

* La couche s contient au maximum **2 électrons**.

* La couche p contient au maximum **6 électrons**.



La configuration électronique d'un atome à l'état fondamentale décrit la répartition de ses électrons sur les différentes sous-couches.

Les électrons se répartissent dans les sous-couches selon un ordre déterminé : $1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p$.

Exemple : Configuration électronique du Phosphore ($Z = 15$) à l'état fondamental.

* Pour $Z \leq 18$, les **électrons de valence** sont ceux qui occupent la **dernière couche occupée**. Cette dernière couche occupée est appelée **couche de valence** (ou couche électronique de valence), sa configuration électronique se nomme **configuration électronique de valence**.

Exemple : Un atome de Phosphore possède $2 + 3 = 5$ électrons de valence. Sa configuration électronique de valence est : $3s^2 3p^3$.

III. Cortège électronique et tableau périodique

1. Éléments chimiques

Le terme d'éléments chimiques désigne les atomes et les ions de même numéro atomique Z et caractérisés par le même symbole.

Exemple : Les 3 entités ci-dessous ont pour point commun leur **nombre de protons $Z = 29$** .

Entité	Atome de cuivre Cu	Ion cuivre (II) Cu^{2+}	Atome de cuivre Cu
Protons	29	29	29
Neutrons	34	34	36
Électrons	29	27	29
Symbole de l'élément	Cu		

2. Configuration électronique et tableau périodique

a) Structure du tableau

- * Le tableau périodique actuel est formé de **7 lignes**, appelées **périodes**, et de **18 colonnes**, nommées **familles**.
- * Le tableau périodique simplifié rassemble les 18 premiers éléments, soit les 3 premières périodes.
- * Dans le tableau périodique, les éléments sont rangés par **numéro atomique Z croissant**.

1							18
H	2	13	14	15	16	17	He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

Bloc s Bloc p

- Une nouvelle ligne (ou période) est utilisée à chaque fois que la configuration électronique fait intervenir une **nouvelle valeur du nombre n** .
- Les atomes des éléments qui appartiennent à une même colonne possèdent le **même nombre d'électrons de valence**.

b) Familles chimiques

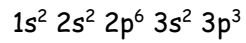
Les propriétés des éléments chimiques sont directement liées au nombre d'électrons de valence de leurs atomes.

- Les éléments d'une même colonne ont des **propriétés chimiques communes** et constituent une même **famille chimique**.
- La 18^{ème} colonne (hélium He, néon Ne et argon Ar) contient les éléments chimiques de la **famille des gaz nobles** dont les atomes ont leur couche de valence saturée.

c) Position d'un élément dans le tableau périodique

Pour déterminer la ligne (ou période) et la colonne (ou famille) auxquelles un élément appartient, il faut repérer le numéro de la couche de valence et le nombre d'électrons de valence.

Exemple : La configuration électronique de l'atome de phosphore P ($Z = 15$) est :



L'élément phosphore est placé à la 3^{ème} période et à la 15^{ème} colonne.