



Correction du parcours découverte



① Composition d'un atome

- ⇒ Couleur des particules : **rouges** = électrons, **bleues** = protons, **vertes** = neutrons
- ⇒ Nom donné aux particules contenues dans le noyau : les **nucléons** (nb. de neutrons + nb. de protons)
- ⇒ Il y a autant d'électrons que de protons car un atome est neutre électriquement : le nombre de neutrons du noyau étant égal à celui des électrons qui gravitent autour.

② Représentation symbolique et notion d'isotope

⇒ Signification des lettres X, A et Z :

- X** = Symbole de l'élément chimique
- A** = Nombre de nucléons = nombre de masse
- Z** = nombre de protons du noyau = numéro atomique

Symbole de l'élément	C	N	Cl	Fe
Nombre de protons	6	7	17	26
Nombre de neutrons	8	8	18	30
Écriture conventionnelle du noyau	${}^1_6\text{C}$	${}^{15}_7\text{N}$	${}^{35}_{17}\text{Cl}$	${}^{56}_{26}\text{Fe}$

⇒ Les isotopes sont des atomes ou des ions qui possèdent le **même nombre de protons**, mais un **nombre différent de neutrons**.

Exemples : ${}^2_1\text{H}^+$ et ${}^3_1\text{H}$ ou bien ${}^7_3\text{Li}^+$ et ${}^6_3\text{Li}$

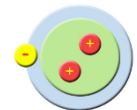
③ Formation des ions

- ⇒ Ion monoatomique = ion composé d'**un seul atome**
- ⇒ Ion polyatomique = ion composé de **plusieurs atomes**

⇒ **anion** : ion chargé négativement (excès d'électrons)

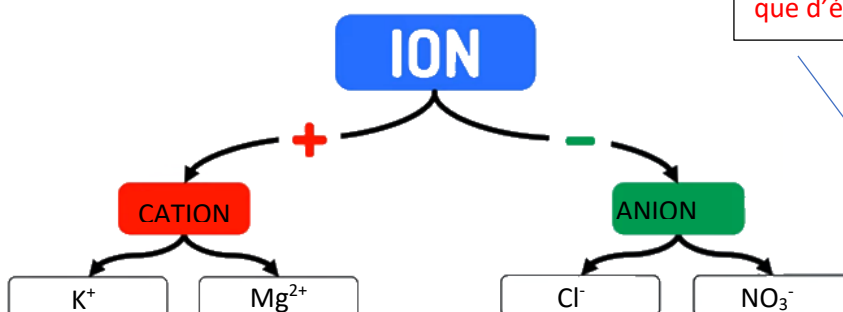


⇒ **cation** : ion chargé positivement (déficit d'électrons)



⇒ Un ion monoatomique se forme lorsqu'un atome **perd ou gagne un (ou plusieurs) électron(s)**

Un atome est électriquement neutre autant protons(+) que d'électrons (-)



• Identifier, parmi les trois modèles ci-dessous, celui qui représente un atome. Justifier.



ÉTAPE n°4 : Taille d'un atome

L'expérience historique de Rutherford nous montre à quel point l'atome est essentiellement constitué de vide car les particules bombardées passent quasiment toutes à travers sans être déviées, et donc rien toucher.

Le noyau est extrêmement petit comparé à la taille de l'atome (100 000 fois plus petit)



Un atome d'hydrogène a un rayon $r_{\text{atome}} = 53 \text{ pm}$. Son noyau a, lui, un rayon $r_{\text{noyau}} = 1,5 \times 10^{-15} \text{ m}$.

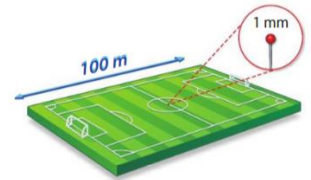
1. Convertir le rayon de l'atome d'hydrogène en mètre et l'écrire en notation scientifique.

$$1 \text{ pm} = 1 \times 10^{-12} \text{ m} \text{ donc } r_{\text{atome}} = 53 \times 10^{-12} \text{ m} = 5,3 \times 10^{-11} \text{ m}$$

2. Comparer r_{atome} et r_{noyau}

Pour comparer on peut faire le quotient :

$$\frac{r_{\text{atome}}}{r_{\text{noyau}}} = \frac{5,3 \times 10^{-11} \text{ m}}{1,5 \times 10^{-15} \text{ m}} = 3,5 \times 10^4$$



> Si le noyau d'un atome est représenté par une tête d'épingle, l'atome a alors la taille d'un terrain de football.

ÉTAPE n°5 : Masse d'un atome

⇒ Calcul de la masse d'un isotope de l'oxygène $^{17}_8\text{O}$ (en tenant compte de la masse des électrons) :

$$\begin{aligned} M_{\text{atome}} &= A \times m_n + Z \times m_{e^-} \\ &= 17 \times 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg} + 8 \times 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \\ &= 2,84 \times 10^{-26} \text{ kg} \end{aligned}$$

⇒ Calcul de la masse d'un isotope de l'oxygène $^{17}_8\text{O}$ sans tenir compte de la masse des électrons (uniquement la masse du noyau de cet isotope) :

$$m_{\text{noyau}} = 17 \times 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg} = 2,84 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

⇒ En exprimant le résultat avec trois chiffres significatifs, on peut affirmer que : « **Le noyau concentre quasiment toute la masse de l'atome** ». En effet **la masse des électrons est négligeable devant celle du noyau**

$$m_{\text{atome}} \approx m_{\text{noyau}} = 2,84 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

ÉTAPE n°6 : Charge d'un atome, charge d'un ion

⇒ Précise la charge électrique pour chacun des termes suivants :

$$q_{\text{Atome}} : 0 \quad q_{\text{Electron}} : -e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad q_{\text{Proton}} : +e = +1,6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad q_{\text{Neutron}} : 0$$

⇒ La lettre « C » signifie **coulomb**, c'est l'unité de charge électrique.

⇒ La charge globale d'un noyau ou d'un nuage d'électrons est toujours multiple de la **charge élémentaire (e)**.

Exercices :

① Un ion possède 10 électrons, 8 protons et 10 neutrons.

1. Déterminer s'il s'agit d'un anion ou d'un cation.

2. La formule de cet ion est-elle X^{2+} ou X^{2-} ?

Un anion (plus d'électrons que de protons). Il y a 2 électrons de trop par rapport au nombre de protons, donc la charge excédentaire est notée sous la forme : X^{2-}

② Les ions Ca^{2+} sont présents dans de nombreux composés.

On donne, dans le désordre, les nombres de protons, de neutrons et d'électrons d'un ion calcium : 24, 18, 20.

• Déterminer l'écriture conventionnelle du noyau de l'ion calcium.

Les ions fluorure présents dans les pâtes dentifrices permettent de prévenir les caries dentaires. Le fluor forme facilement l'ion fluorure F^- .

1. a. Écrire la relation entre le nombre de protons Z , la charge élémentaire e et la charge Q du noyau d'un atome.

b. Calculer le nombre de protons composant le noyau d'un atome de fluor.

2. L'ion fluorure est-il un anion ou un cation ? En déduire le nombre d'électrons de l'atome.

3. Déterminer le nombre d'électrons contenus dans le nuage électronique de l'ion fluorure.

Données

• Charge élémentaire : $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$.

• Charge électrique du noyau d'un atome de fluor : $q = 1,44 \times 10^{-18} \text{ C}$.

$$1a) Q_{\text{noyau}} = Z \times e \quad 1b) Z = \frac{Q}{e} = \frac{1,44 \times 10^{-18}}{1,6 \times 10^{-19}} = 9$$

2) L'ion fluorure est un anion (charge négative). L'atome de fluor comporte 9 électrons (le même nombre que le nombre de protons).

3) L'ion fluorure comporte 1 électron de plus que l'atome donc 10.

Si la charge 2+ apparaît pour cet ion cela signifie qu'il y a 2 protons excédentaires par rapport au nombre d'électrons. Donc le nombre de protons est supérieur de 2 par rapport au nombre d'électrons : 20.

Le nombre de nucléons est égal au nombre de protons + nombre de neutrons : $20 + 24 = 44$

Écriture conventionnelle : $^{44}_{20}\text{Ca}$