

SECONDE ACTIVITE : TAILLE ET MASSE DES ATOMES

« Lorsque j'entrai au laboratoire dirigé par Joliot au Collège de France, la connaissance que j'avais de la structure de la matière était la suivante : la matière est composée d'atomes, eux-mêmes constitués de noyaux entourés d'un cortège d'électrons. Les noyaux portent une charge électrique positive qui est de même valeur et de signe opposé à la charge des électrons qui gravitent autour du noyau. La masse d'un atome est concentrée dans le noyau. (...) »

Le noyau de l'hydrogène, ou proton, porte une charge électrique positive. Celui-ci a un compagnon, le neutron, qui est neutre électriquement et a sensiblement la même masse. Tous deux s'associent de façon très compacte pour constituer les noyaux qui sont au cœur des atomes peuplant notre univers. Ils s'entourent d'un cortège d'électrons dont la charge compense exactement celle des protons. En effet, la matière est neutre, sinon elle exploserait en raison de la répulsion qu'exercent l'une sur l'autre des charges de même signe, positif ou négatif. Il faut avoir en tête l'échelle des dimensions. Le diamètre d'un atome est voisin d'un centième de milliardième de centimètre. Celui d'un noyau est cent mille fois plus petit. On voit donc que presque toute la masse d'un atome est concentrée en un noyau central et que, loin sur la périphérie, se trouve un cortège qui est fait de particules de charge électrique négative, les électrons. C'est ce cortège seul qui gouverne le contact des atomes entre eux et donc tous les phénomènes perceptibles de notre vie quotidienne, tandis que les noyaux, tapis au cœur des atomes, en constituent la masse. »

Extrait de *La vie à fil tendu* de Georges CHARPAK,
Physicien français, prix Nobel de physique 1992, pour ses travaux sur les détecteurs de particules

I/ Dimension d'un atome :

1/ Exprimer à l'aide d'une puissance de dix le diamètre moyen d'un atome : $d(\text{atome}) =$

2/ Exprimer en mètre, le diamètre moyen du noyau d'un atome : $d(\text{noyau}) =$

3/ Comparer le diamètre moyen d'un atome et celui d'un noyau. On fera un rapport. Commenter

4/ Dans le texte, surligner le groupe de mots faisant allusion à la structure lacunaire de l'atome.

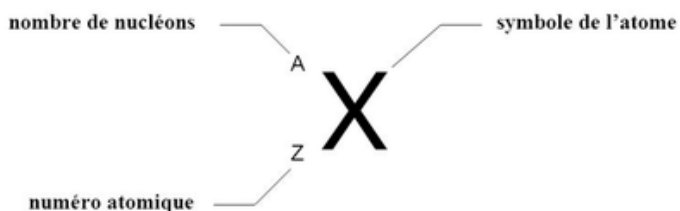
II/ Vision globale : Compléter le tableau ci-dessous :

Particules élémentaires citées dans le texte ?			
Où les trouve-t-on (noyau, atome) ?			
Quel est le signe de leur charge électrique ?			-e
Comparer la masse particule et la masse proton	=		

III/ Notation symbolique des atomes

On utilise le symbole suivant lorsqu'on veut parler d'un atome et de sa constitution :

X = symbole de l'élément, A = nombre de nucléons, Z = numéro atomique : nombre de protons



1) On considère un atome dont le noyau est caractérisé par le symbole suivant : ${}^{23}_{11}\text{Na}$
a/ Déterminer, en justifiant les réponses, la composition du noyau de cet atome (nombre de protons, nombre de neutrons).

autour du noyau de cet atome.

b/ Déterminer en justifiant la réponse, le nombre d'électrons

2/ Le noyau d'un atome d'aluminium (Al) comporte 14 neutrons et 13 protons. Donner, en justifiant la réponse, le symbole du noyau de cet atome.

IV/ Propriété de masse d'un atome

Données : La masse d'un proton vaut $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, celle de l'électron est $m_e = 9,11 \cdot 10^{-28}$ g.

1/ Pour l'atome ${}^{37}_{17}\text{Cl}$, déterminer en kg (et au centième près) :

a/ La masse de son cortège électronique (de tous les électrons).

b/ La masse de son noyau.

c/ La masse de l'atome.

d/ Comparer la masse d'un atome et la masse d'un noyau.

e/ Surligner dans le texte au moins une phrase cohérente avec votre commentaire.

f/ À votre avis, pourquoi le **nombre A du symbole** ${}^A_Z X$ est appelé « nombre de masse » ?

2/ Comparer la masse de l'ion ${}^{37}_{17}\text{Cl}^-$ avec celle de l'atome correspondant.

3/ Cartes d'identité. En se servant du site webelements.com

Compléter les deux cartes d'identité suivantes : (H, Na, Li, K, Ca, Ba puis Ge, O, F, Cl, I, He)

Nom de l'élément		
Symbole		
Numéro atomique		
Nombre de masse		
Date et lieu découverte (history)		
Étymologie du nom (history)		
l'isotope le plus abondant		
Nombre de neutrons (dans cet isotope)		
Nombre de proton (dans cet isotope)		
Nombre d'électrons (dans cet isotope)		