

Activité documentaire

La structure de la matière

Document 1 :

Extrait du livre de Georges CHARPAK « La vie à fil tendu »

« Lorsque j'entrai au laboratoire dirigé par JOLIOT au Collège de France, la connaissance que j'avais de la structure de la matière ne devait guère dépasser celle acquise par un lycéen de 1993 abonné à de bonnes revues de vulgarisation. Je les résume rapidement : 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. » L'électron ne pesant que $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg .

« 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 » ($1,67 \cdot 10^{-27}$ kg). 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'exerce 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 d'atome 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. »

Georges Charpak, français, né en 1924, Prix Nobel de Physique en 1992, est décédé le 29/09/2010 à Paris. Il avait été élu Membre de l'Académie des sciences en 1985 (section de Physique).

Document 2 : L'élément chimique

A
Z **X**

: notation utilisée pour un élément chimique de numéro atomique **Z** et de symbole **X**.

Z : nombre de protons = numéro atomique

A : nombre de nucléons

Répondre aux questions à l'aide des documents 1 et 2 :

1 – De quoi est constituée la matière ?

2 – Structure de l'atome.

a – Quelles sont les deux parties qui composent l'atome ?

b – A l'aide d'un tableau, indiquer pour chacune des particules citées dans le texte :

- Si on les trouve **dans le noyau** ou **autour du noyau**
- Le **signe** de leur charge électrique
- Leur **masse**

c – Quelle est la charge globale de l'atome ? Que peut-on en déduire sur sa composition ?

d – En utilisant les puissances de 10, quelle est la taille, exprimée **en mètre** :

- d'un noyau ?
- d'un atome ?

e – Protons et neutrons ont sensiblement la même masse. Comparer celle-ci à la masse d'un électron en calculant le rapport : $R = \frac{\text{masse du proton}}{\text{masse de l'électron}}$

f – Que peut-on en conclure quant à la répartition de la masse dans les atomes ?

g – Considérons un atome possédant **Z** protons. Combien d'électrons possède-t-il ?

h – Donner la composition de l'atome de carbone : ${}^{12}_{6}\text{C}$