

Thème : constitution et transformations de la matière
C4 : la matière au niveau microscopique
Activité 1 : taille et masse de l'atome
Objectifs:

- Savoir que la masse de l'atome est pratiquement égale à celle de son noyau.
- Connaître l'ordre de grandeur du rapport des dimensions respectives de l'atome et de son noyau.
- Savoir que l'atome a une structure lacunaire

Document 1 : 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

« 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. Le noyau de l'hydrogène, ou proton, porte une charge électrique positive $+e$. (...) »

La masse d'un atome est concentrée dans le noyau. (...) (Le proton) 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. »

Document 2 : la masse de quelques particules élémentaires de l'atome :

masse d'un proton : $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

masse d'un neutron $m_n = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

masse d'un électron : $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Document 3 : comparaison de deux grandeurs

Etape 1 : trouver l'ordre de grandeur (la puissance de 10 la plus proche) et chacune des deux grandeurs à comparer.

Etape 2 : faire la division suivante

$$\frac{\text{ordre de grandeur le plus grand}}{\text{ordre de grandeur le plus petit}}$$

Questions :

1. Compléter le tableau ci-dessous

Particules élémentaires citées dans le texte	proton		
Où le trouve-t- on (noyau, cortège électronique) ?			
Charge électrique			

La taille de l'atome et structure lacunaire

1. Quel est l'ordre de grandeur moyen de la taille de l'atome ?
2. Quel est l'ordre de grandeur moyen la taille du noyau ?
3. Quel groupe de mots fait référence à la structure lacunaire de l'atome ?

Où est concentrée la masse de l'atome

4. Donner la composition de l'atome d'hydrogène.
5. Comparer la masse du noyau et la masse du nuage électronique.
6. Montrer que la masse de l'atome est concentrée dans le noyau.