

B - Le modèle de Rutherford

Nous visionnons ensemble la vidéo suivante : (1min30)

« L'expérience de Rutherford » : <https://www.youtube.com/watch?v=WnaSE3-pQMc>

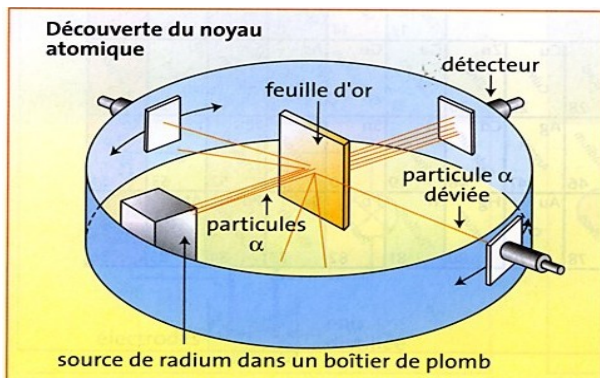


FIG.1 : Le dispositif de l'expérience de Rutherford.

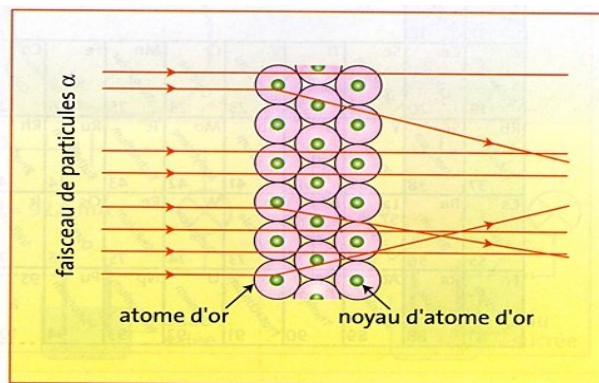


FIG.2 : Trajectoires des particules α .

Remarque : Deux corps de charges électriques opposées s'attirent tandis que deux corps de mêmes charges électriques se repoussent.

1. **Expliquer** ce que nous aurions observé si la feuille d'or était constituée d'atomes tels que les décrivaient Dalton et Thomson.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. **Préciser** quelle est l'observation qui a amené Rutherford à modéliser le modèle atomique en vigueur, et à conclure que la matière est essentiellement constituée de vide ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. **Déduire** la charge du noyau d'un atome, sachant que les particules α sont chargées positivement. **Justifier** votre réponse.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Appel n°1 du professeur pour validation

« La matière est composée d'atomes, eux-mêmes constitués de noyaux entourés d'un cortège d'électrons. Les noyaux portent une charge électrique positive de même valeur et de signe opposé à la charge des électrons qui gravitent autour du noyau. (...) »

Le 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. »

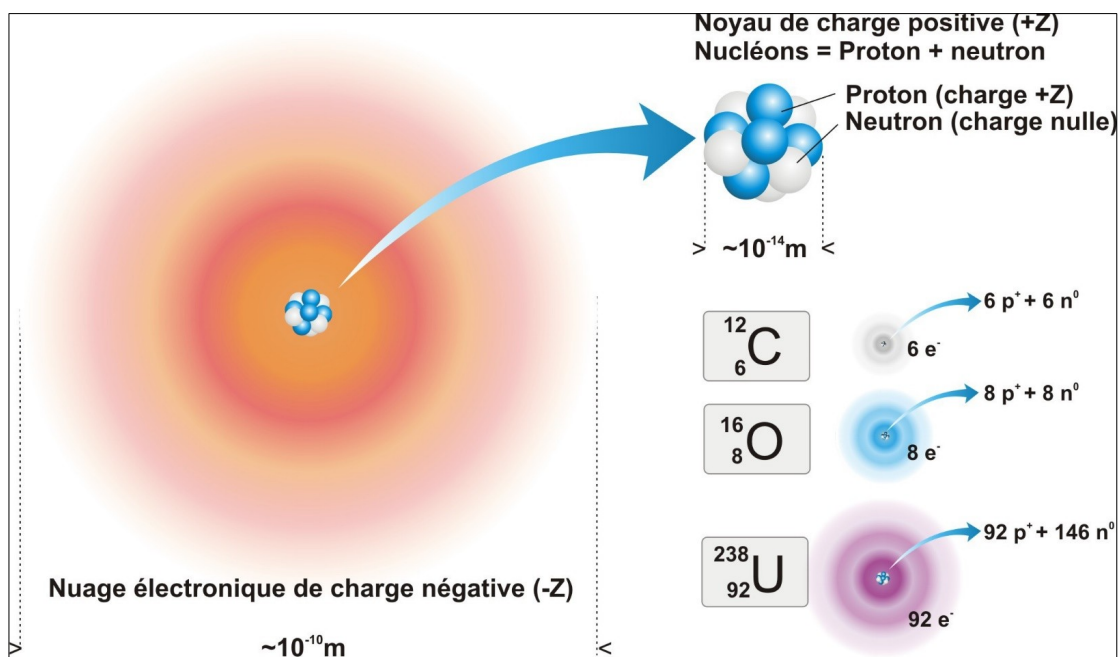


Extrait de *La vie à fil tendu* de Georges Charpak – Prix Nobel de Physique 1992

4. **Compléter** le tableau ci-dessous en vous aidant du document.

Particule dans l'atome		Charge électrique (positif, négatif ou neutre)	Localisation dans l'atome (autour du noyau ou dans le noyau)
Noyau			

Documents permettant de répondre aux questions suivantes :



Nombre de masse : $p^+ + n^0 \rightarrow A$
 Numéro atomique : $p^+ = e^- \rightarrow Z$

← Symbole de l'élément

Le nombre de protons dans un atome est indiqué par le numéro atomique de cet atome.
 Un atome est électriquement neutre, le nombre d'électrons est égal au nombre de protons.
 Le nombre total de protons et de neutrons dans un atome est indiqué par le nombre de masse de cet atome.

5. Que représente le chiffre en bas à gauche représenté par la lettre Z ?

6. Que représente le chiffre en haut à gauche représenté par la lettre A ?

7. Que représente la lettre X au milieu ?

8. Pourquoi dit-on qu'un atome est toujours neutre ?

9. **Donner** le nombre de protons, de neutrons et d'électrons contenus dans l'atome de fluor ${}^A_Z X$.

Appel n°2 du professeur pour validation

10. **Calculer** la masse d'un atome de fluor.
(s'aider des données du tableau de droite et de la question 9)

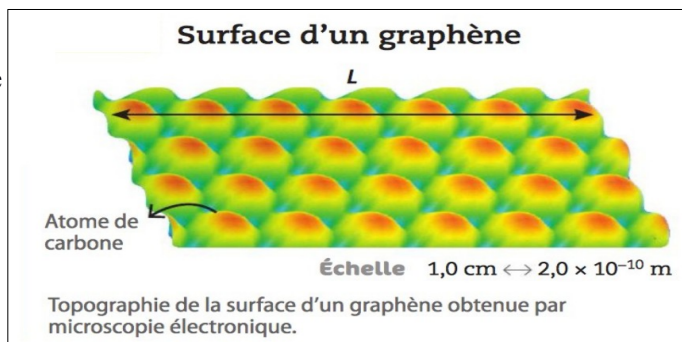
	Masse
Proton	$1,7 \times 10^{-27}$ kg
Neutron	$1,7 \times 10^{-27}$ kg
Electron	$9,1 \times 10^{-31}$ kg

11. **Calculer** la masse du noyau uniquement. Que remarque-t-on ?

C- Les dimensions dans l'atome



En 2010 des physiciens d'origine russe André Geim et Konstantin Novoselov ont obtenu le prix Nobel pour avoir fabriqué un feuillet d'atomes de carbone d'épaisseur monoatomique.



12. **Calculer** le diamètre d'un atome de carbone, sachant que sept atomes de carbone sont alignés sur la longueur L (voir document ci-dessus).

L'ordre de grandeur

L'ordre de grandeur donne une valeur approchée de la taille d'un objet.

L'ordre de grandeur d'un nombre est **la puissance de 10 la plus proche** de ce nombre.

Pour trouver l'ordre de grandeur d'une longueur, il faut :

- exprimer celle-ci en notation scientifique ;
- si le nombre devant la puissance est inférieure strictement à 5, on se contente de le « supprimer » pour ne garder que la puissance ;
- si le nombre devant la puissance est supérieure ou égale à 5, on le « supprime » et on ajoute 1 à la puissance, qu'elle soit positive ou négative.

Exemples :

$3,5 \times 10^5$ m : L'ordre de grandeur est égal à 10^5 m.

$5,23 \times 10^8$ m : L'ordre de grandeur est égal à 10^9 m.

$2,67 \times 10^{-3}$ m : L'ordre de grandeur est égal à 10^{-3} m.

$8,6 \times 10^{-4}$ m : L'ordre de grandeur est égal à 10^{-3} m.

13. **Déduire** de la question précédente l'ordre de grandeur du diamètre de l'atome de carbone.

14. **Comparer** ce diamètre à celui de son noyau ($D_{\text{noyau}} = 10^{-15}$ m) en calculant le rapport $\frac{D_{\text{atome}}}{D_{\text{noyau}}}$ avec l'ordre de grandeur du diamètre de l'atome.

15. Que peut-on en conclure ?

Appel n°3 du professeur pour validation

C- Notion de charge électrique

La charge électrique est une propriété de la matière responsable des phénomènes électriques et électromagnétiques.

Le symbole de la **charge électrique** est **q** et son unité de mesure est le **coulomb (C)**.

Les charges des particules élémentaires (électron, proton et neutron) sont données ci-dessous.

Électron	Proton	Neutron
-e $-1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$	+e $+1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$	Charge nulle 0 C

Dans ce tableau, **e** est la **charge électrique élémentaire** : c'est la plus petite charge existante.

Elle s'exprime en Coulomb et a pour valeur : $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$.

Les charges électriques du proton (+e) et de l'électron (-e) sont opposées.

16. **Donner** la nature et le nombre de particules qui composent le noyau d'un atome de carbone $^{12}_6\text{C}$.
En déduire par un calcul, la charge électrique du noyau d'un atome de carbone notée q_{noyau} .

.....

.....

.....

.....

.....

17. **Calculer** la charge électrique du nuage électronique d'un atome de carbone $^{12}_6\text{C}$ notée q_{nuage} .

.....

.....

.....

.....

.....

18. **Calculer** la charge électrique **globale** d'un atome de carbone notée q_{atome} .
Le résultat obtenu est-il cohérent ?

.....

.....

.....

.....

.....

Appel n°4 du professeur pour validation