

Nom : \_\_\_\_\_ Groupe : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

## THÉORIE UNIVERS MATÉRIEL, ST-STE, 4<sup>e</sup> secondaire

### L'ORGANISATION DE LA MATIÈRE (La structure atomique) Partie 2

L'évolution de l'atome dans le temps :

**DÉMOCRITE**

**DALTON**

**THOMSON**

**RUTHERFORD**

**BOHR**

**CHADWICK**

### LE MODÈLE DE RUTHERFORD

Son « inspiration », la Radioactivité.

La radioactivité est un phénomène qui se produit lorsque certains noyaux atomiques instables émettent spontanément certaines particules et de l'énergie en se désintégrant. La demi-vie ( $t_{1/2}$ ) est le temps qu'il faut à la moitié des noyaux instables d'une quantité d'isotope radioactif pour se désintégrer. Chaque isotope a sa propre demi-vie qui peut varier de quelques fractions de seconde à plusieurs milliards d'années. Exemple : le carbone 14,  $t_{1/2} = 5730$  années et pour l'uranium  $t_{1/2} = 704\,000\,000$  années.

La fission nucléaire est le processus par lequel un noyau atomique se scinde en deux noyaux plus légers. (Réacteur nucléaire). Un kilogramme d'uranium qui se fissionne libère  $8,1 \times 10^{13}$  Joules. Un gramme d'uranium contient autant d'énergie que 2,7 tonnes (2000 kg) de charbon.

La fusion nucléaire est le processus par lequel deux noyaux atomiques légers s'assemblent pour former un noyau plus lourd. (Cœur des étoiles, comme le Soleil).

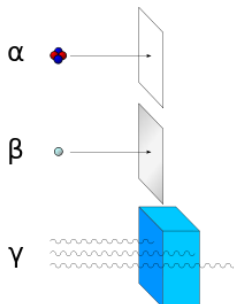
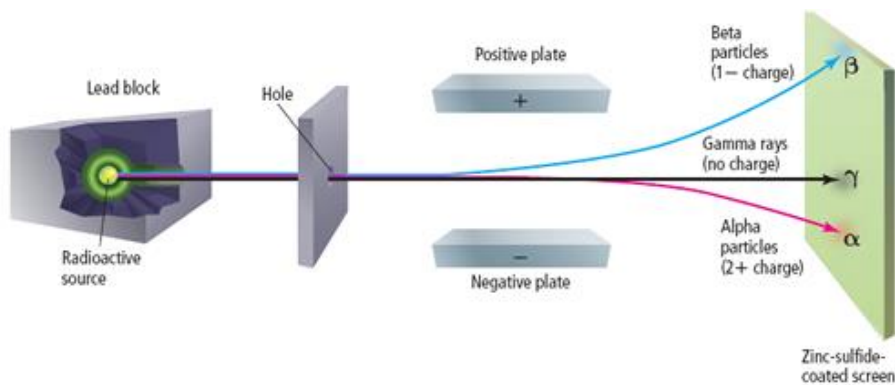
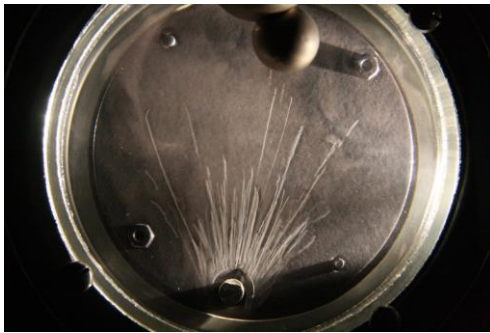
La découverte de la radioactivité par Becquerel.



Henri Becquerel  
(1852-1908)



La chambre de Wilson.



La contribution de Marie et Pierre Curie. Marie Curie propose le terme « radioactivité ». Elle découvre le polonium et le radium.



Les effets de la radioactivité sur la vie : Cancer et mutations génétiques.

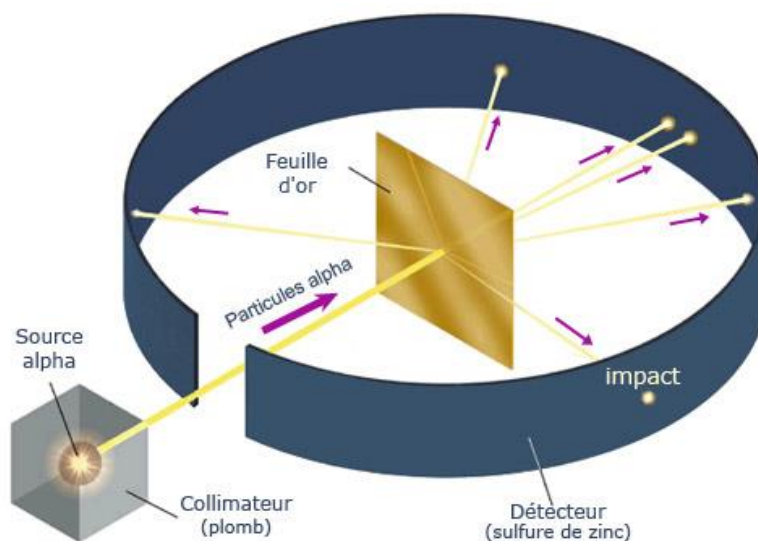
L'appareil qui détecte la radioactivité : Le compteur Geiger.

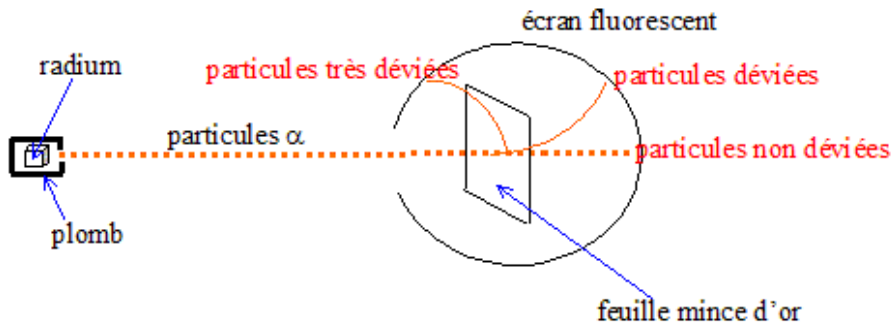
Le détecteur de fumée.

Le dosimètre. (<http://www.pg.poumon.ca/environnement-environnement/radon/>)

Catastrophes nucléaires : Les **bombardements atomiques d'Hiroshima et Nagasaki**, derniers des bombardements stratégiques sur le Japon, ont eu lieu les 6 et 9 août 1945 à l'initiative des États-Unis sur les centres historiques d'Hiroshima (340 000 habitants) et de Nagasaki (195 000 habitants). Le 26 avril 1986 à Tchernobyl (URSS), accident nucléaire classé au niveau 7, le plus élevé. L'accident nucléaire de Fukushima est un accident industriel majeur qui a eu lieu le 11 mars 2011 au Japon, à la suite du séisme et du tsunami de 2011 de la côte Pacifique du Tōhoku.

### L'expérience de Rutherford





Les résultats de son expérience :

La majorité des particules alpha ( $\alpha^+$ ) traversa la feuille d'or sans aucune déviation.  
Conclusion : Cela montre que l'atome est essentiellement constitué de vide.

Un certain nombre de particules alpha ( $\alpha^+$ ) fut dévié après avoir traversé la feuille d'or.  
Conclusion : Cela montre que le noyau est chargé positivement puisque les particules alpha ( $\alpha^+$ ) ont été déviées.

Un petit nombre de particules alpha ( $\alpha^+$ ) (environ 1/100 000) ne traversa pas la feuille d'or, mais rebondit. Conclusion : La matière est concentrée dans un petit espace, le noyau de l'atome.

Les caractéristiques du modèle atomique de Rutherford :

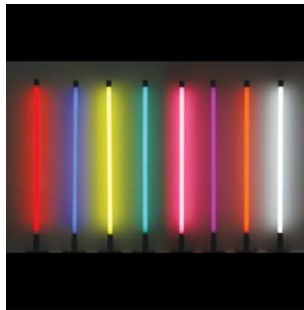
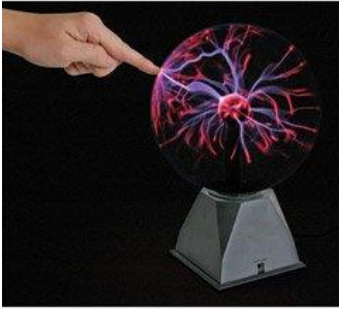
L'atome est essentiellement constitué de vide.

L'atome possède un noyau très petit comparativement à sa propre taille. Ce noyau est chargé positivement, et c'est là que se concentre la quasi-totalité de la matière (masse). Les électrons se déplacent autour du noyau dans un espace formant une sphère beaucoup plus grande que la taille du noyau.

Son modèle :

## LE MODÈLE DE BOHR OU LE MODÈLE SIMPLIFIÉ RUTHERFORD BOHR

Son « inspiration », le spectre lumineux.



Suite à l'étude du spectre lumineux, Bohr modifia le modèle de Rutherford en ajoutant des orbites particulières appelées COUCHES ÉLECTRONIQUES ou NIVEAUX ÉNERGÉTIQUES. Selon le modèle de Bohr, les électrons sont sur des couches électroniques. Lorsqu'ils changent de couche électronique, les électrons absorbent ou émettent de l'énergie.

Illustration :

Son modèle :

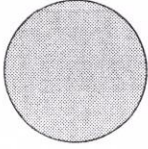
CHADWICK : En 1932, Chadwick va démontrer la présence de neutrons ( $n^0$ ) dans le noyau de l'atome.

Les particules subatomiques : proton ( $p^+$ ) situé dans le noyau, électron ( $e^-$ ) gravite autour du noyau sur des couches électroniques ou niveaux énergétiques, neutrons ( $n^0$ ) situé dans le noyau. Les nucléons sont les protons et les neutrons.

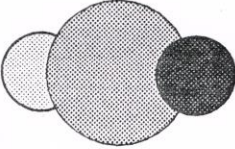
Comparaison des masses des particules : l'électron a une masse presque nulle, la masse du proton est légèrement inférieure à celle du neutron.

Résumé :

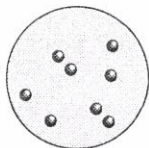
**Modèle 1 : Démocrite**

 <p>Unités indivisibles, toutes identiques.</p>	<p>Phénomène <b>explicable</b> <i>Exemple: À volume égal, l'or est plus lourd que le bois.</i></p> <hr/> <p>Explication <i>Dans l'or, les atomes sont plus rapprochés que dans le bois.</i></p>	<p>Phénomène <b>inexplicable</b> <i>Exemple: La radioactivité.</i></p> <hr/> <p>Raison <i>Des particules indivisibles ne pourraient pas émettre des sous-particules.</i></p>

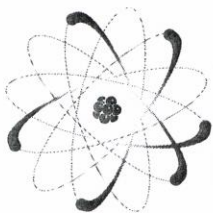
**Modèle 2 : Dalton**

 <p>Unités indivisibles, identiques pour un même élément.</p>	<p>Phénomène <b>explicable</b> <i>Exemple: Dans une réaction chimique, la masse des réactifs égale celle des produits.</i></p> <hr/> <p>Explication <i>Dans une réaction chimique, les atomes se combinent pour former de nouveaux produits.</i></p>	<p>Phénomène <b>inexplicable</b> <i>Exemple: Phénomènes électrostatiques.</i></p> <hr/> <p>Raison <i>L'atome de Dalton ne tient pas compte des charges électriques.</i></p>

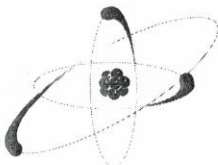
### Modèle 3 : Thomson

 <p>Unités divisibles, composées de charges négatives et de charges positives réunies de façon homogène.</p>	<p>Phénomène <b>explicable</b>  <i>Exemple: Phénomènes électrostatiques.</i></p> <hr/> <p>Explication  <i>Les charges positives et négatives peuvent être séparées.</i></p> <hr/>	<p>Phénomène <b>inexplicable</b>  <i>Exemple: La radioactivité.</i></p> <hr/> <p>Raison  <i>La radioactivité résulte d'un remaniement du noyau de l'atome et le modèle de Thomson ne représente pas ce noyau.</i></p> <hr/>
---	---	---

### Modèle 4 : Rutherford

 <p>Unités divisibles comportant des charges positives concentrées dans le noyau et des charges négatives évoluant autour. Masse concentrée dans le noyau.</p>	<p>Phénomène <b>explicable</b>  <i>Exemple: Le comportement des particules alpha qui traversent la matière.</i></p> <hr/> <p>Explication  <i>Le noyau central positif et massif d'un atome fera dévier ou repoussera la particule alpha qui est positive.</i></p> <hr/>	<p>Phénomène <b>inexplicable</b>  <i>Exemple: Absorption et émission discontinues de l'énergie lumineuse.</i></p> <hr/> <p>Raison  <i>Ces phénomènes se comprennent grâce au concept des niveaux d'énergie, absent de ce modèle.</i></p> <hr/>
---	---	--

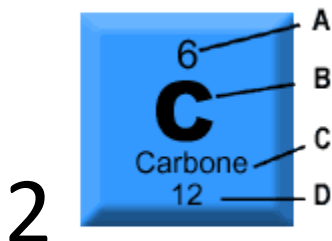
### Modèle 5 : Bohr

 <p>Unités divisibles comportant des particules positives et des particules neutres concentrées dans le noyau et des particules négatives évoluant sur des couches électroniques.</p>	<p>Phénomène <b>explicable</b>  <i>Exemple: Spectres.</i></p> <hr/> <p>Explication  <i>L'électron absorbe ou dissipe de l'énergie par « paquets » correspondant à la différence d'énergie entre deux niveaux électroniques.</i></p> <hr/>	<p>Phénomène <b>inexplicable</b>  <i>Exemple: Émission de rayons gamma lors de la radioactivité.</i></p> <hr/> <p>Raison  <i>Le modèle de Bohr ne montre pas l'organisation interne du noyau.</i></p> <hr/>
--	---	---

La configuration électronique :

Dans le tableau périodique on retrouve des informations permettant de faire la configuration électronique d'un atome correspondant à un élément. Exemple avec l'atome de carbone.

## IV A



A : Le numéro atomique (symbolisé par la lettre Z). Ce numéro correspond au nombre de protons ( $p^+$ ) contenus dans le noyau. Par conséquent, le nombre de protons est égal au nombre d'électrons ( $e^-$ ). Le carbone possède 6 protons et 6 électrons.

B : Le symbole de l'élément → Carbone

C : Le nom de l'élément

D : Le nombre de masse (symbolisé par la lettre A)

2 : Le numéro de la période (ligne horizontale) indique le nombre de couches électroniques. L'atome du carbone en possède 2.

IV A : Le numéro de la famille ou du groupe. Ce numéro correspond au nombre d'électrons situés sur le dernier niveau énergétique ou couche électronique. Les électrons sur le dernier niveau sont appelés les électrons de valence. Ces électrons sont sur la couche périphérique (dernière couche).

Le nombre de neutrons se calcule de la façon suivante :  $n_b n^0 = A - Z$

La formule  $2n^2$  permet de calculer le nombre maximal d'électrons qu'un niveau énergétique peut recevoir.

Démarche à suivre pour faire la configuration électronique d'un élément.

**Démarche à suivre** : Dessiner un cercle (noyau). Dessiner des arcs pour représenter le nombre de niveaux énergétiques (numéro de la période). Placer le nombre de protons dans le noyau (numéro atomique). Placer le nombre de neutrons dans le noyau ( $A - Z$ ). Placer les électrons de valence (électrons du dernier niveau) (numéro de la famille ou du groupe). Terminer en plaçant les électrons sur les niveaux énergétiques en tenant compte de la formule  $2n^2$ .



Exemples :

Faire la configuration électronique de l'atome du calcium, du brome, de l'argon, de l'iode, du sodium, de l'hydrogène et de l'hélium.