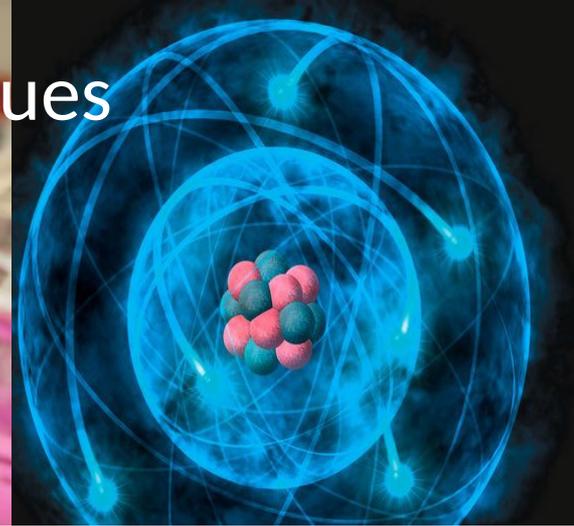
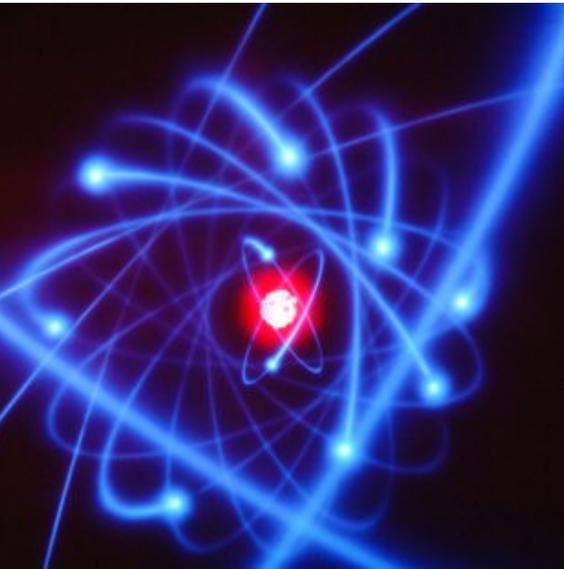


Sciences physiques : les réactions chimiques et la radioactivité

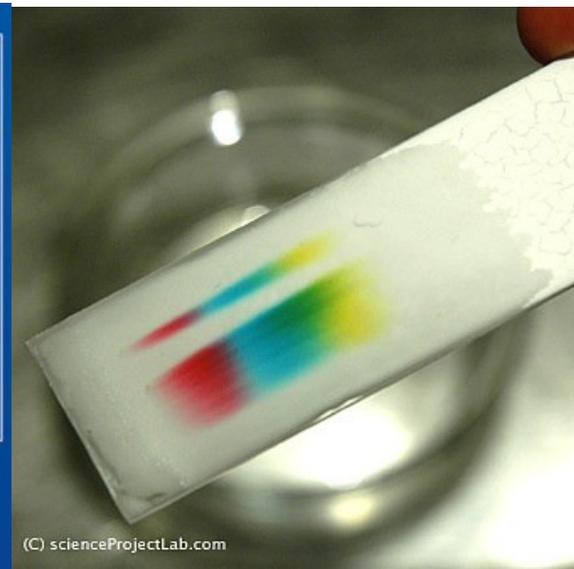


La radioactivité



Periodic Table Of The Elements

H	He
Li Be	B C N O F Ne
Na Mg	Al Si P S Cl Ar
K Ca Sc Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu Zn Ga Ge As Se Br Kr	
Rb Sr Y Zr Nb Mo Tc Ru Rh Pd Ag Cd In Sn Sb Te I Xe	
Cs Ba La Hf Ta W Re Os Ir Pt Au Hg Tl Pb Bi Po At Rn	
Fr Ra Ac Rf Db Sg Bh Hs Mt Uun Uuu Uub Uuq Uuh Uuo	
Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu	
Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr	



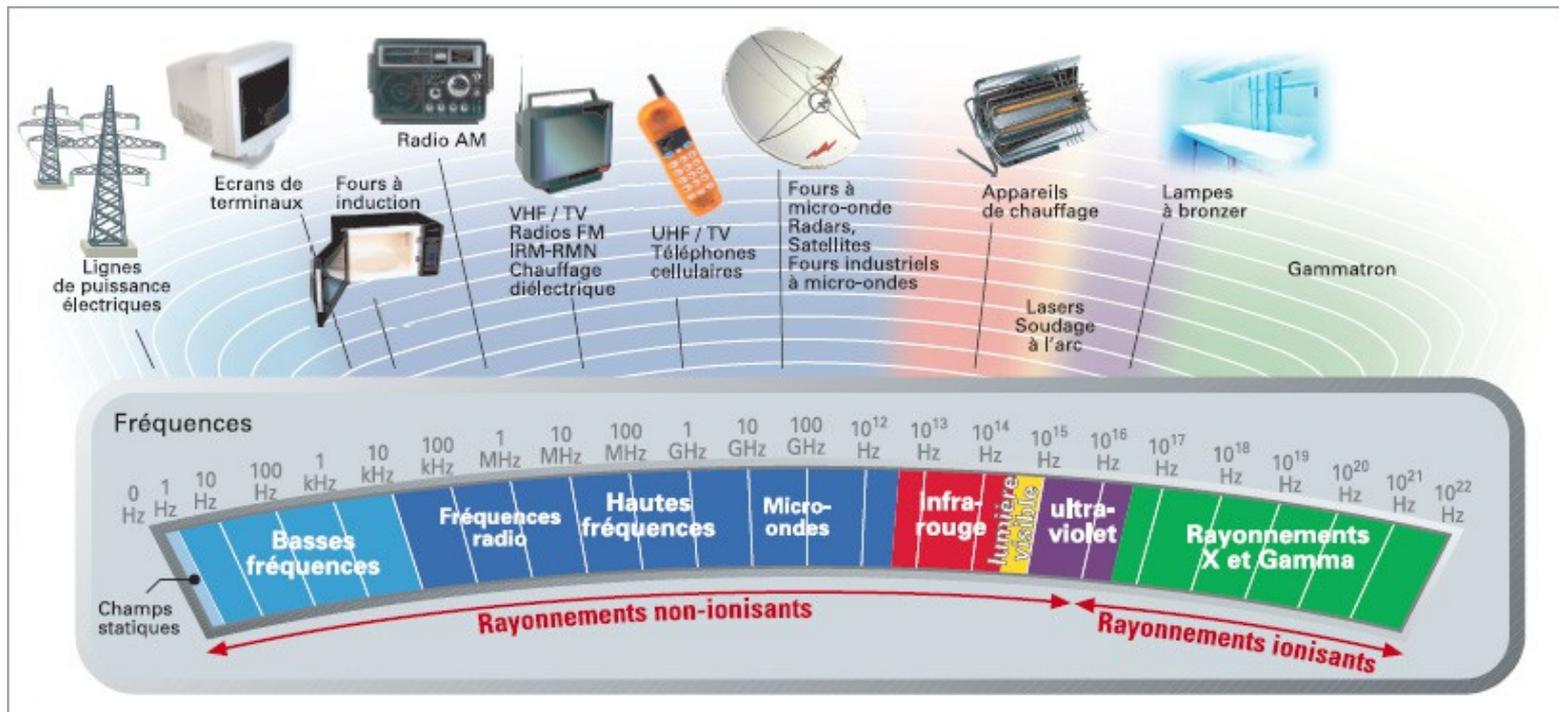
La radioactivité

- Propriété que possède une substance d'émettre des particules et des rayons de haute énergie.
- Exemples : certains substances tel que : l'uranium, le polonium, le radium, etc.
- Elle est due aux changements qui se produisent dans les noyaux des atomes.



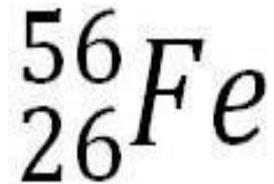
Le rayonnement

- Émission de rayons et de particules de haute énergie par une source radioactive.
- Exemples : la lumière, les micro-ondes, les ondes radio, les rayons ultraviolets et infrarouges, etc.



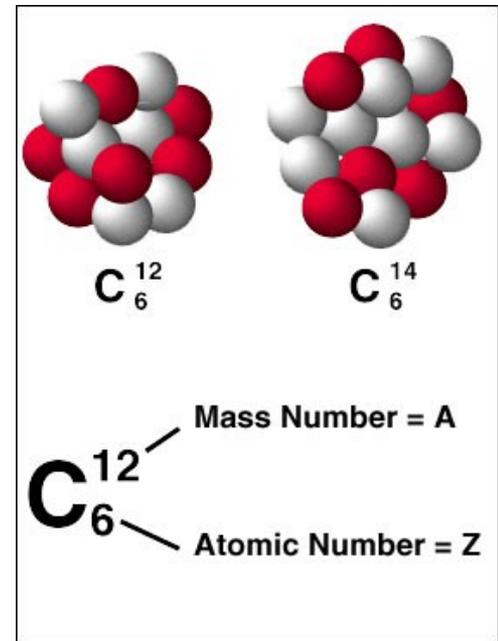
La masse atomique et le nombre de masse

- **La masse d'un atome** provient de son noyau (masse de protons + neutrons).
- Les électrons sont très légers et ne participent presque pas à la masse.
- **Le nombre de masse**, noté A, est un nombre entier qui représente la somme des protons et des neutrons d'un atome.
- Le nombre de protons est connu grâce au numéro atomique (Z).
- **Nbre de masse = numéro atomique + nombre de neutrons**



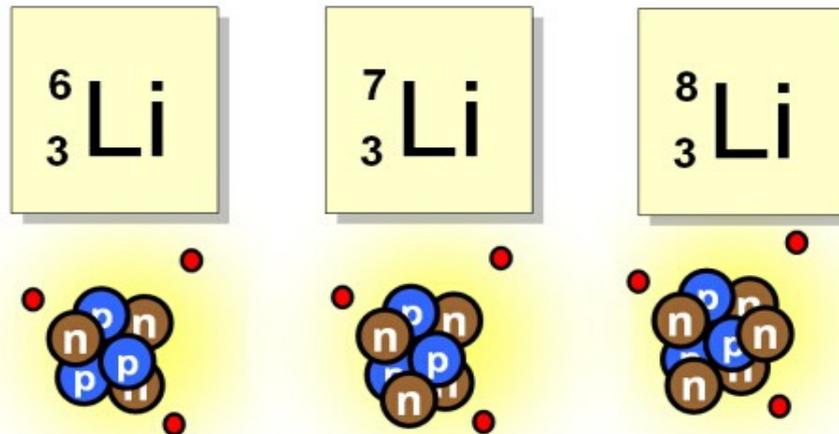
Les isotopes

- Atomes différents d'un même élément qui ont le même nombre de protons mais un nombre de neutrons différents
- Isotopes = même numéro atomique mais nombre de masse différent
- **NB :**
 - Le nombre de proton nous indique de quel élément il s'agit
 - Le nombre de proton est le même que le numéro atomique
 - Le nombre de neutrons et d'électrons peut varier
 - Nbre de neutron = nbre de masse - numéro atomique



Représentation des isotopes

- On utilise la notation atomique universelle :
 - forme abrégée avec : Symbole de l'élément + nombre de masse (P+N) + numéro atomique (P)
 - Nombre de masse s'écrit **en exposant** à gauche du symbole de l'élément (+ gros chiffre)
 - Le numéro atomique s'écrit **en indice** à gauche du symbole de l'élément (+ petit chiffre)



La désintégration radioactive

- Processus par lequel des noyaux instables perdent de l'énergie en émettant un rayonnement.
- Certains atomes sont instables (radioactifs). Ils augmentent leur stabilité en perdant de l'énergie, et ce, en émettant un rayonnement.
- Ils se désintègrent jusqu'à ce qu'ils forment des atomes stables (non radioactifs).
- les isotopes capables de désintégration radioactive sont appelés radio-isotopes.
- Lors de la désintégration radioactive, **un atome d'un élément peut devenir un atome d'un autre élément.**

Les 3 principaux types de rayonnement

- Le rayonnement alpha (charge +)
- Le rayonnement bêta (charge -)
- Le rayonnement gamma (aucune charge)

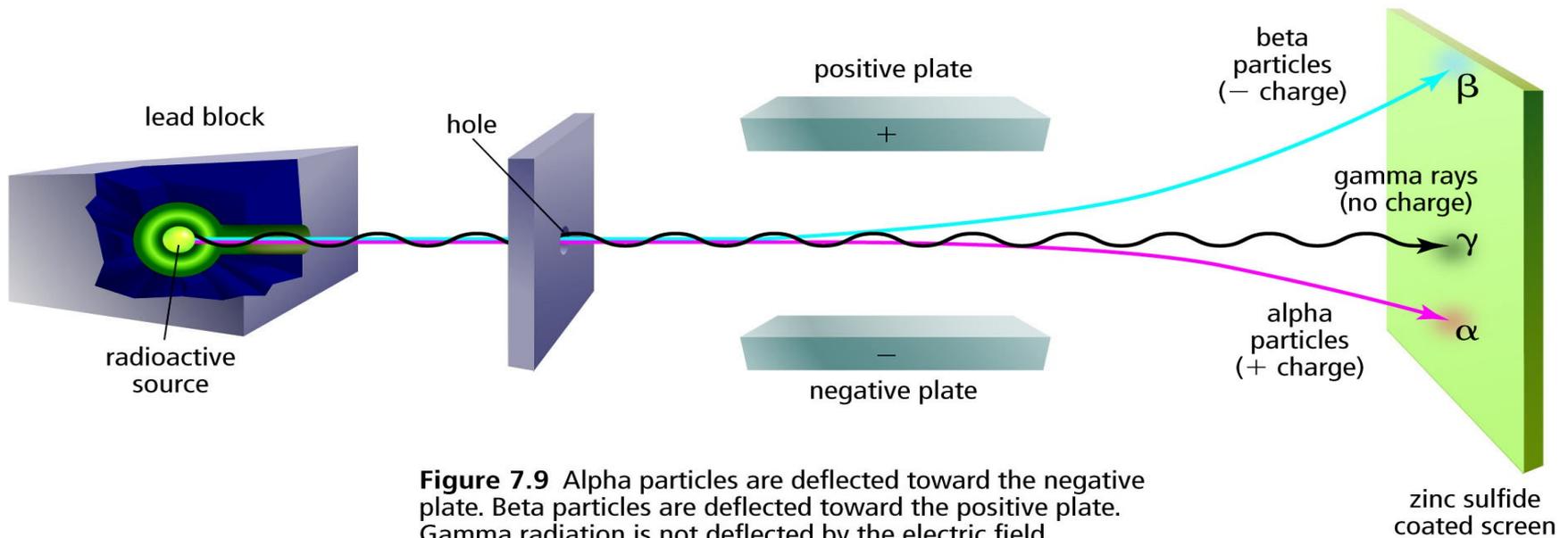


Figure 7.9 Alpha particles are deflected toward the negative plate. Beta particles are deflected toward the positive plate. Gamma radiation is not deflected by the electric field.

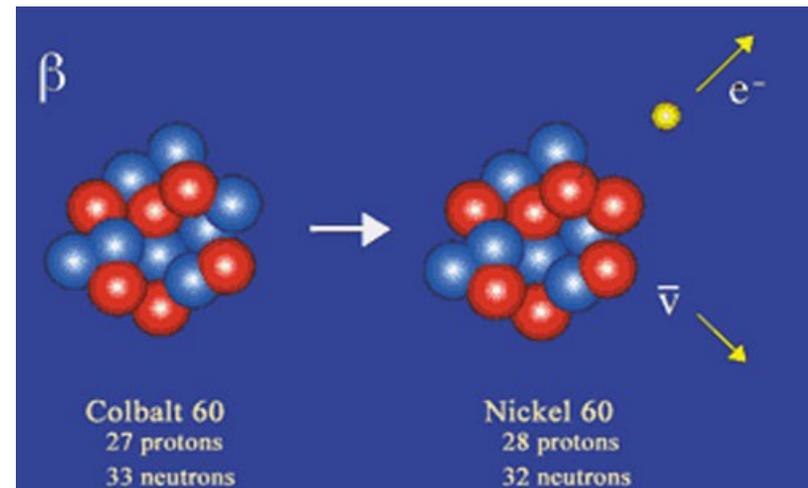
Le rayonnement alpha

- Faisceau de particules alpha
- 1 particule alpha = 2 protons + 2 neutrons (même nombre de masse qu'un atome d'hélium) = Charge positive (2+)
- Représentation : ${}^4_2\alpha$ ou ${}^4_2\text{He}$
- Assez grande masse, se déplace lentement
- Pas très pénétrantes : peuvent être arrêtées par une feuille papier.
- émission d'une particule alpha par un noyau est appelée « désintégration alpha »



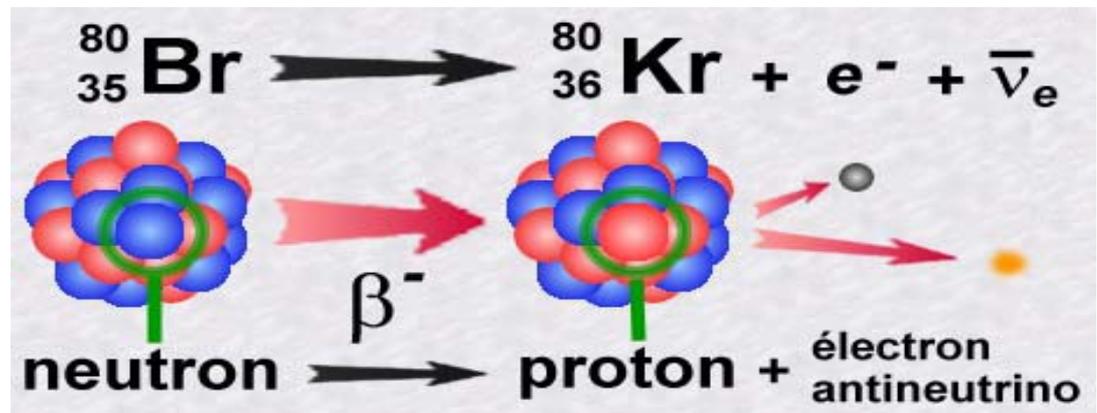
Le rayonnement bêta

- Faisceau de particules bêta
- 1 particule bêta = 1 électron = 1 charge négative
- Représentation : ${}^0_{-1}\beta$ ou ${}^0_{-1}e$ pour représenter une particule bêta.
- Particule légère et rapide (masse d'un électron = 0,0005 fois la masse d'un proton ou d'un neutron)
- Plus pénétrantes que les particules α (pénètrent la peau et arrivent jusqu'aux muscles)
- Arrêtées par feuille d'aluminium



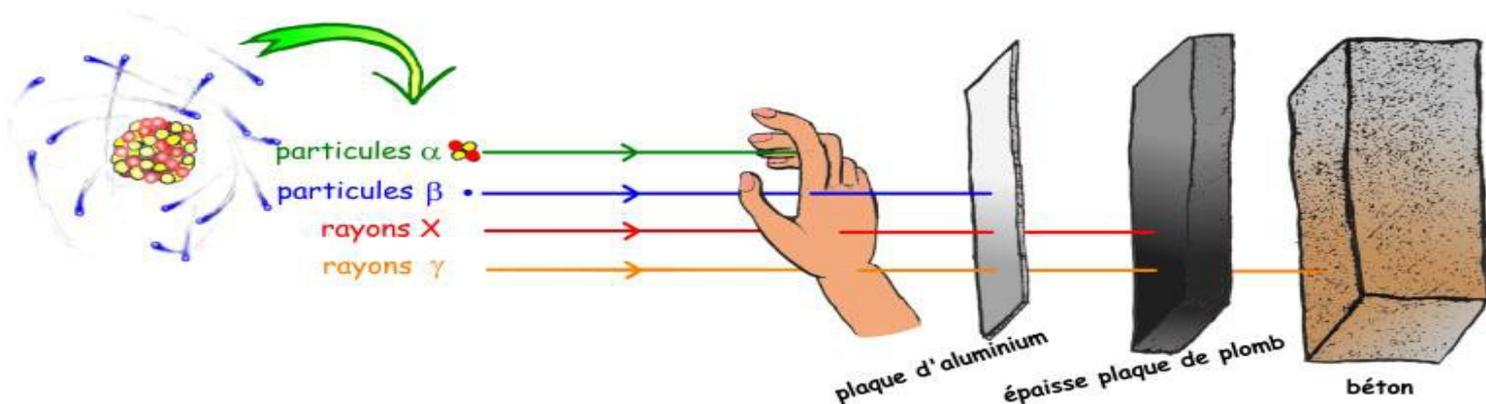
La désintégration bêta

- 1 neutron se change en 1 proton et 1 électron
 - Le proton reste dans le noyau et l'électron est éjecté (avec beaucoup d'énergie).
 - Le numéro atomique augmente de 1 (un proton en plus)
 - L'atome change d'identité : il devient un atome de l'élément supérieur suivant du tableau périodique.
 - Le nombre de masse reste le même (neutron remplacé par un proton).



Le rayonnement gamma

- Rayons de haute énergie et courte longueur d'onde
- Représentation : ${}^0_0\gamma$
- Désintégration γ : atome haute énergie \Rightarrow atome faible énergie
 - Aucune masse et aucune charge
 - Le numéro atomique et la masse restent identiques
 - Arrêtés par le plomb ou le béton épais



Résumé

Propriété	α	β	γ
Symbole	${}^4_2\alpha$ ou ${}^4_2\text{He}$	${}^0_{-1}\beta$ ou ${}^0_{-1}e$	${}^0_0\gamma$
Composition	Particules α	Particules β	Rayonnement à grande énergie
Description	Noyau d'hélium	électrons	Rayonnement
Charge	+2	-1	0
Pénétration	Bloqué par le papier	Bloqué par la plaque d'aluminium	Bloqué par le béton

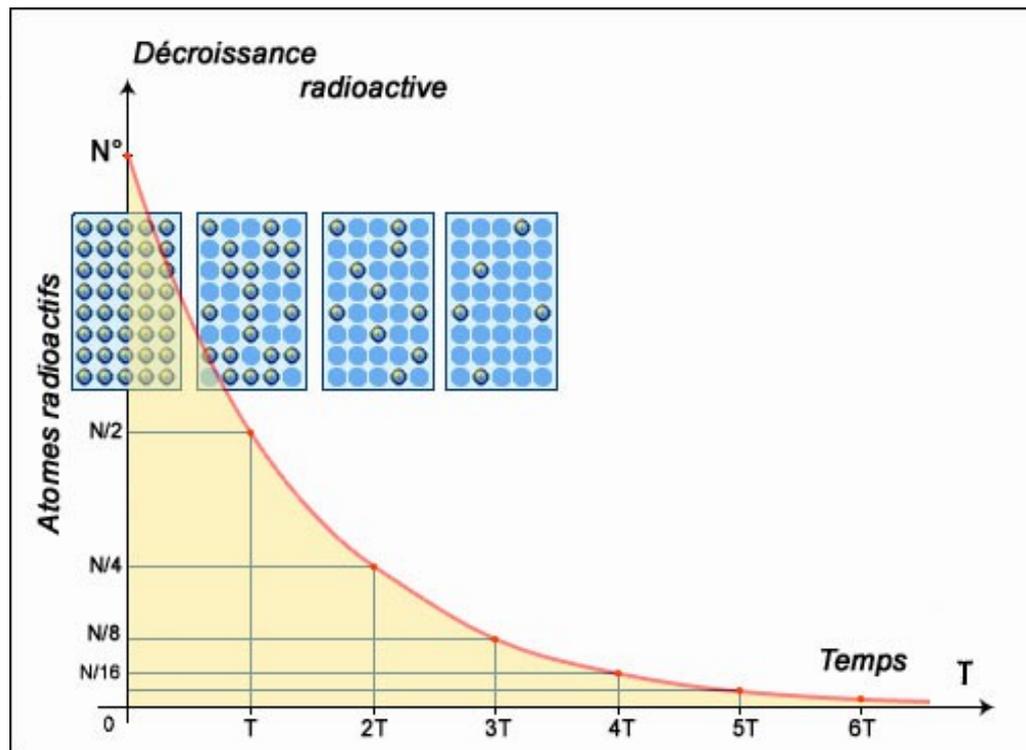
La période radioactive

- C'est le temps nécessaire pour que la moitié des atomes radioactifs se désintègre.
- On l'appelle aussi la demi-vie
- On utilise la période radioactive pour comparer le taux de désintégration radioactive d'un isotope.
 - Plus la période est courte plus le taux de désintégration est élevé.
- L'isotope qui se désintègre est l'isotope parent
- L'isotope stable produit par la désintégration est l'isotope fils

Nom des éléments radioactifs	Période radioactive
Radon 222	4 jours
Iode 131	8 jours
Césium 137	30 ans
Carbone 14	5500 ans
Plutonium 239 ..	24 100 ans
Uranium 234	245 000 ans
Uranium 235	710 000 000 ans
Uranium 238	4,5 milliards d'années

La courbe de désintégration

- Représentation graphique du taux de désintégration d'un radio-isotope (en %) dans le temps (périodes).
- Toutes les courbes sont identiques, c'est seulement la période qui change.



La datation au carbone 14

- Consiste à déterminer l'âge d'un organisme mort (plante ou animal) en mesurant les quantités de carbone 14 et de carbone 12.
- Principe : le carbone que les plantes et les animaux absorbent contient du C^{12} et du C^{14} . Lorsque l'organisme est en vie, le rapport entre C^{14} et C^{12} est constant mais quand il meurt, le C^{14} n'est pas remplacé. En mesurant le C^{14} qui reste, on peut déterminer l'âge de l'organisme.

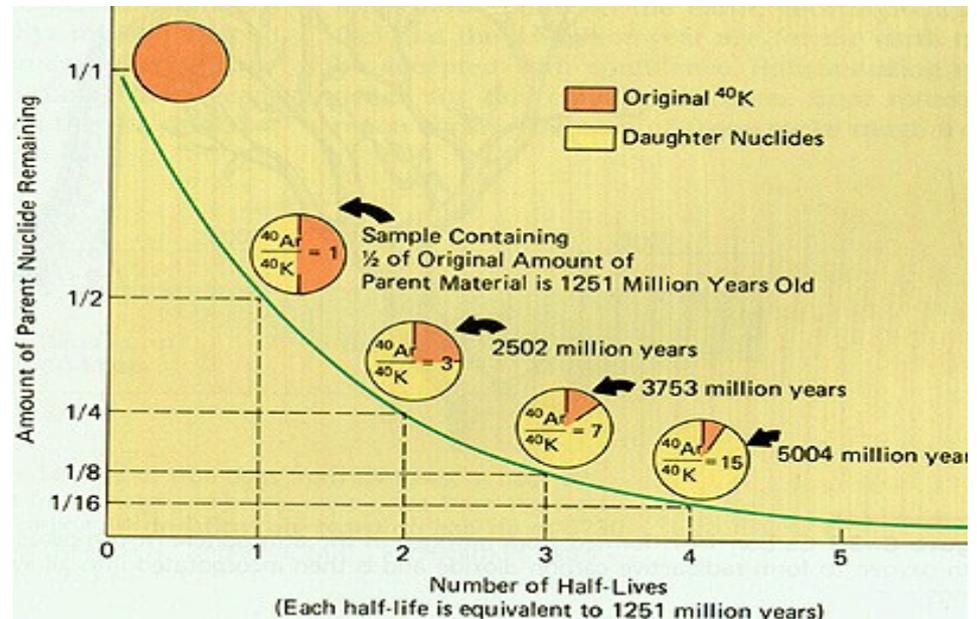


L'horloge au potassium 40

- Semblable à la datation au carbone 14 mais pour les roches
- La période radioactive est beaucoup plus longue (1,3 milliard d'années)
- Isotope parent : potassium 40
- Isotope fils : argon 40

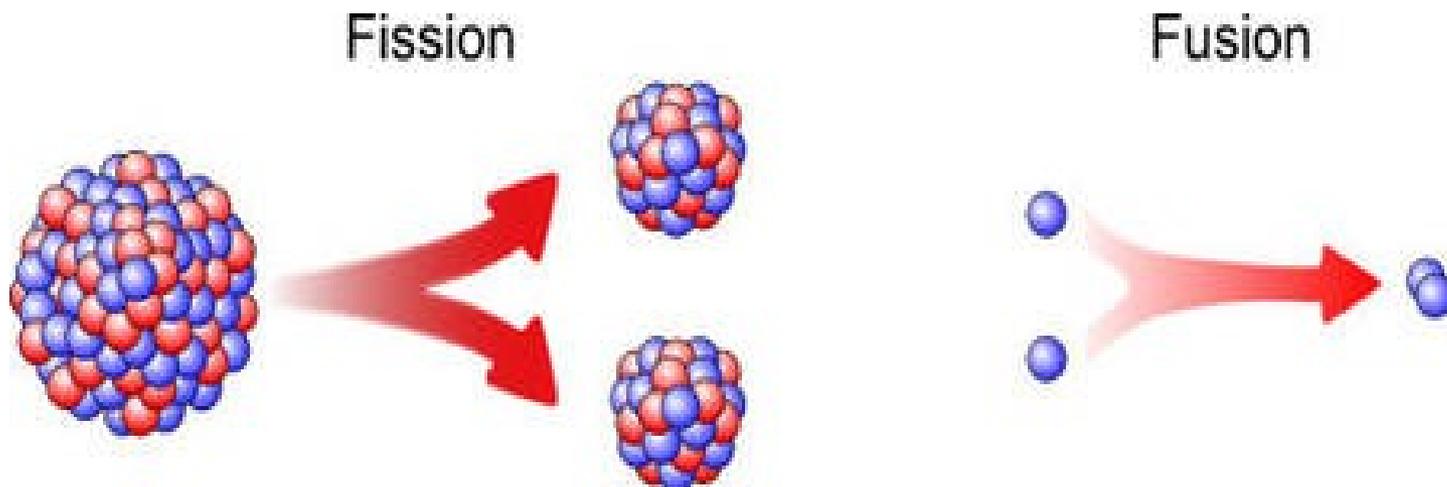
La lave en fusion contient du K^{40} mais pas de Ar^{40} .

Lorsque la roche refroidit, le K^{40} commence à se désintégrer.



Les réactions nucléaires

- Provoquent des changements au niveau du noyau d'un atome.
- Absorbent ou libèrent des particules et de l'énergie. Il existe 2 types de réactions nucléaires :
 - La fission nucléaire (division d'un gros noyau en 2)
 - La fusion nucléaire (combinaison de 2 petits noyau en 1)



Les réactions nucléaires induites (forcées)

- Ne sont pas naturelles comme les désintégrations radioactives (α , β et γ)
- Consiste à bombarder un noyau avec des particules α , β , ou des rayons γ
- La somme des masses et des charges sont identiques des 2 côtés de l'équation



La fission nucléaire

- Division d'un noyau lourd en 2 noyaux plus légers, des particules subatomiques et de l'énergie (Beaucoup d'énergie est libérée).
- La fission est utilisée par les centrales nucléaires (pour la production de l'énergie électrique ou les armes nucléaires)
- Les produits de la fission ou les déchets nucléaires sont hautement radioactifs, très dangereux et difficiles à éliminer. Si la fission n'est pas contrôlée, elle peut mener à une explosion.

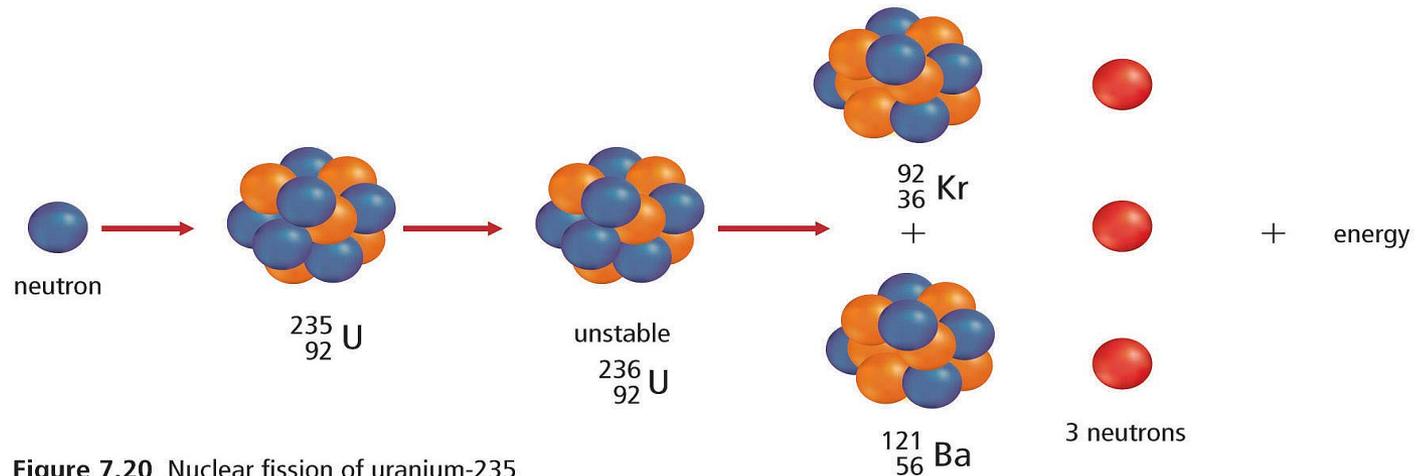
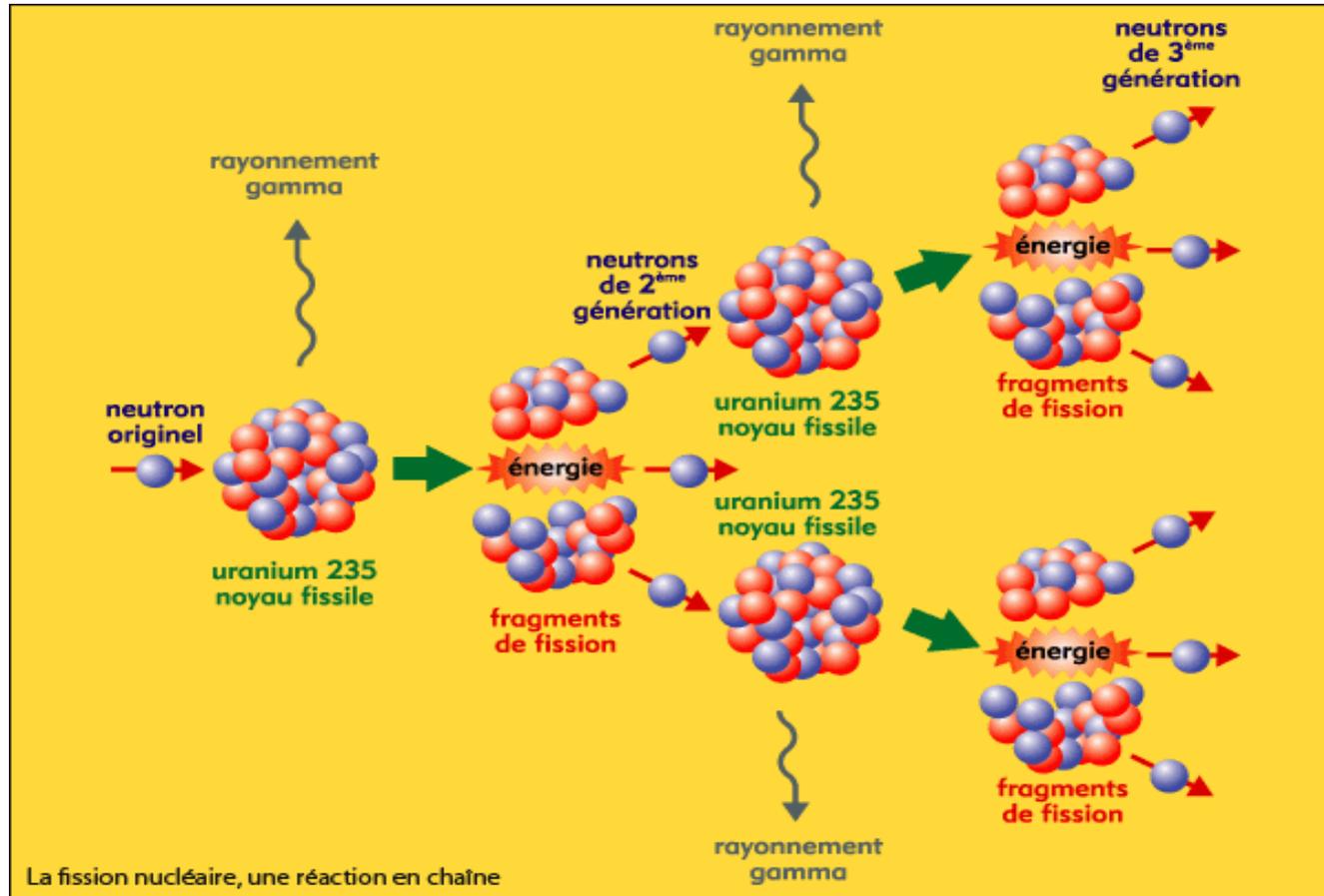


Figure 7.20 Nuclear fission of uranium-235

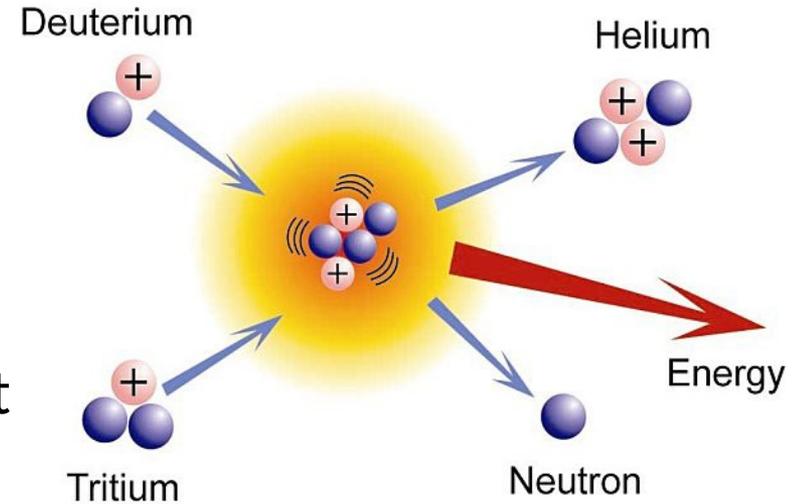
Réaction en chaîne



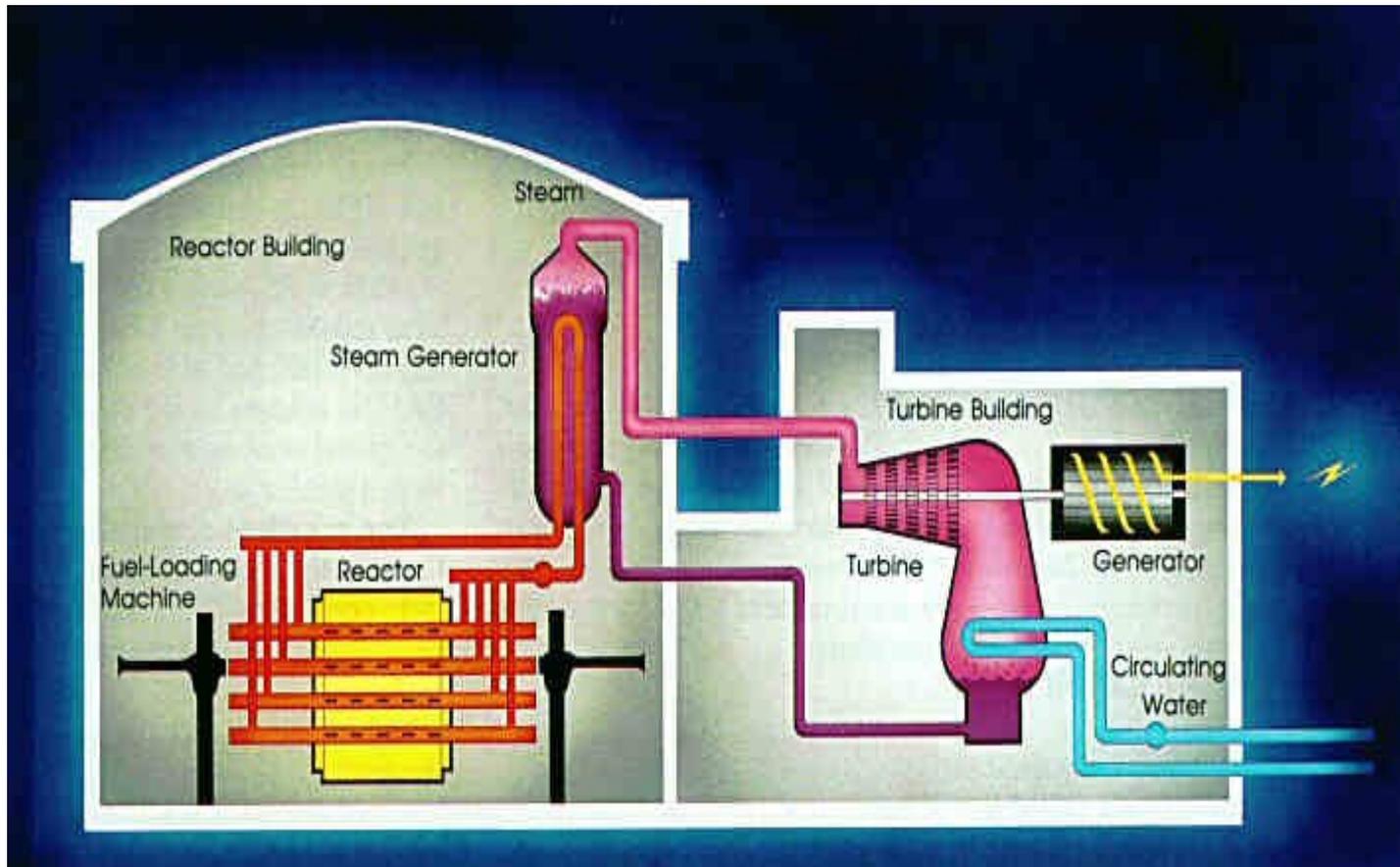
Comment contrôler cette réaction ? Utilisation d'absorbants de neutrons (tiges de cadmium)

La fusion nucléaire

- Combinaison de 2 noyaux légers en un noyau lourd.
- Cette réaction se produit au centre du soleil et d'autres étoiles.
- Des atomes d'hydrogène se frappent violemment pour devenir un atome d'hélium
- Cette réaction libère beaucoup d'énergie
- Les produits ne sont pas radioactifs
- La bombe atomique utilise la fission et la fusion



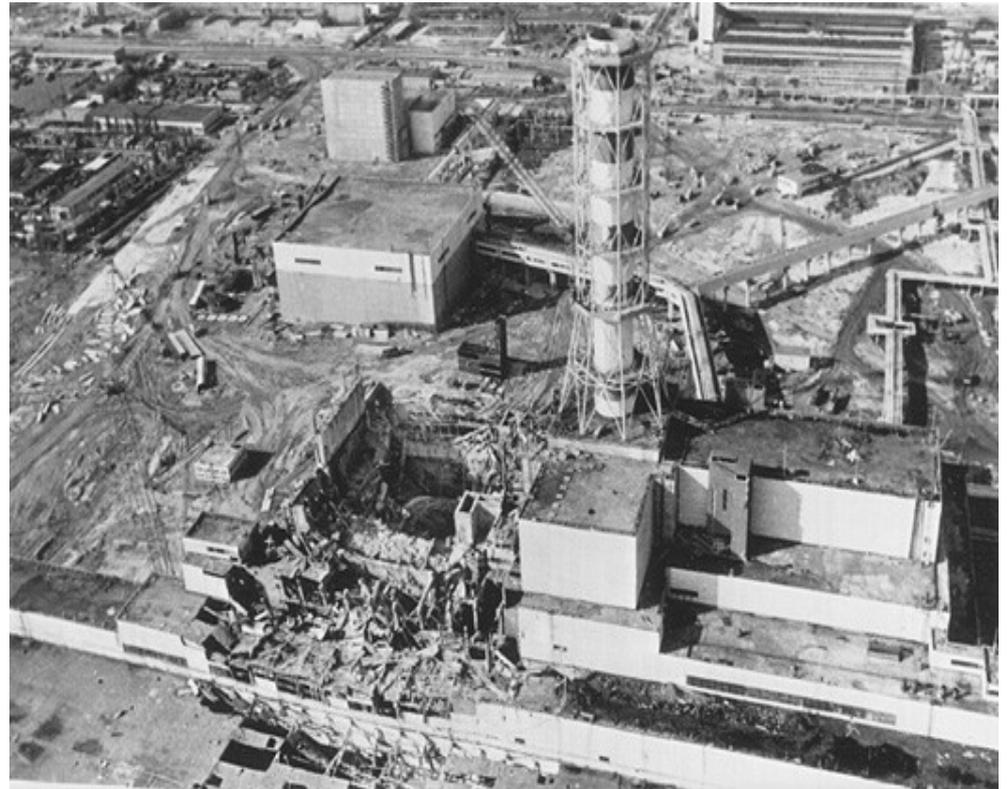
Les réacteurs CANDU



Les réacteurs CANDU (Chine)



Tchernobyl – 26 avril 1986



Les déchets nucléaires

