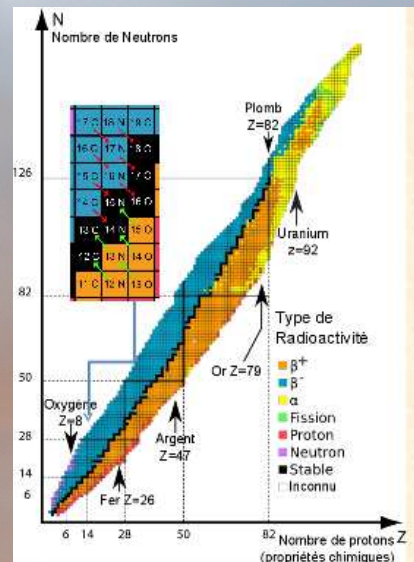


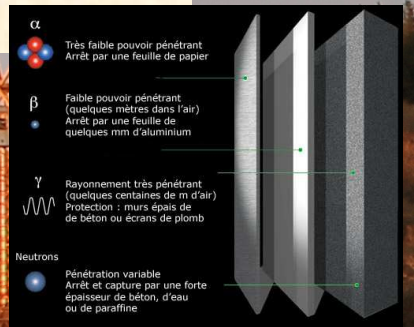
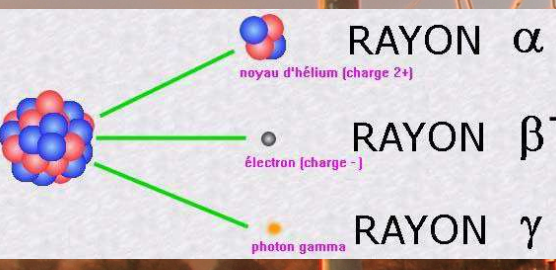
ORIGINE DES RAYONNEMENTS RADIOACTIFS : L'EXISTENCE DE NOYAUX INSTABLES

Les noyaux instables radioactifs disparaissent avec le temps. Ils émettent lors de leur désintégration trois sortes de rayonnements : alpha, bêta et gamma.



Noyaux stables et instables

A bas nombre de masse, un noyau est équilibré si il a autant de protons que de neutrons. A haute masse, il faut plus de neutrons. Les très gros noyaux peuvent aussi se casser en morceaux. Chaque type d'atome radioactif se désintègre (se transforme) préférentiellement d'une certaine façon. Les éléments radioactifs peuvent exister naturellement ou être synthétisés (cf Xavière).



Le rayonnement alpha: faisceau de noyaux d'hélium composé de deux protons et deux neutrons.

Elle laisse sur son passage un sillage d'électrons et d'atomes ionisés.

Ce sont les rayons radioactifs les plus dangereux pour la matière vivante et ceux dont il est le plus facile de se protéger.

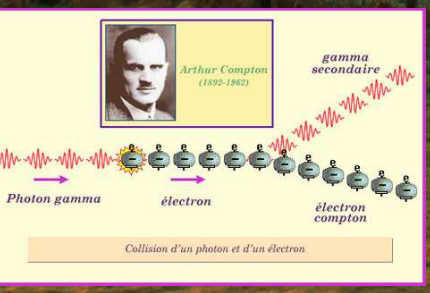
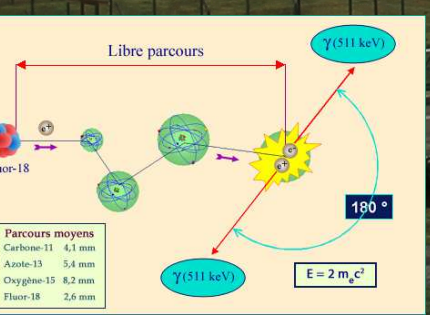
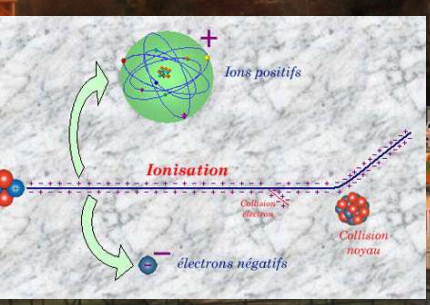
Le rayonnement bêta: faisceau d'électrons. Le rayonnement bêta cause plus de dégâts que le rayonnement alpha car il est chargé électriquement

Les bêta sont moins ionisants que les particules alpha.

Le rayonnement est plus pénétrant, mais l'énergie étant déposée sur une plus longue distance, ils sont moins nocifs en cas d'absorption.

Le rayonnement gamma : photons de haute énergie.

Les rayons gamma peuvent échapper longtemps à une interaction. Ils sont donc très pénétrants et beaucoup plus difficiles à arrêter que des alpha et bêta, mais il modifie moins les particules qu'il rencontre.

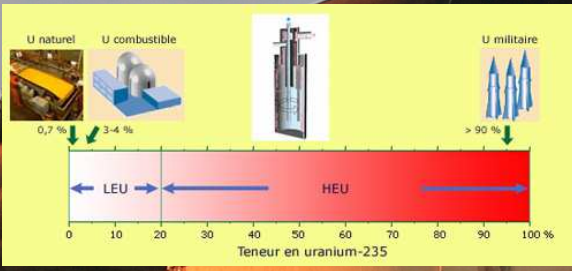
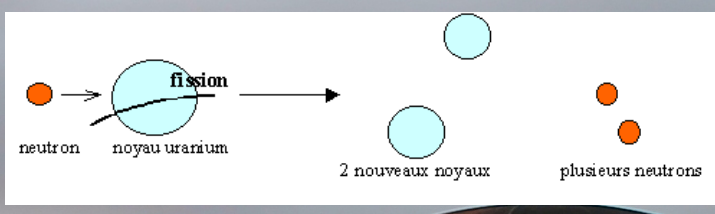


Effet Compton Mode d'interaction privilégié avec la matière pour des photons gamma d'énergie moyenne,

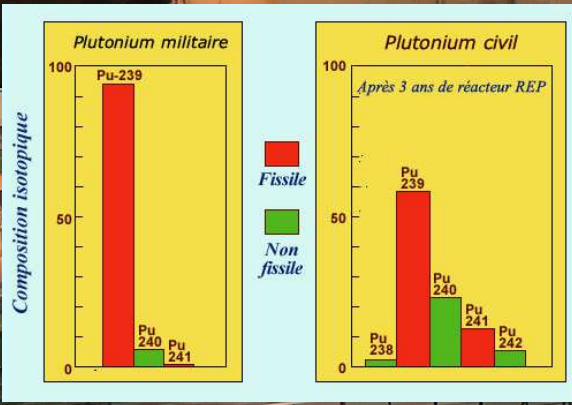
LES REACTIONS PROVOQUEES des noyaux, particules interagissent pour former de nouvelles entités

La fission : un noyau lourd "fissile" donne naissance à deux noyaux plus légers

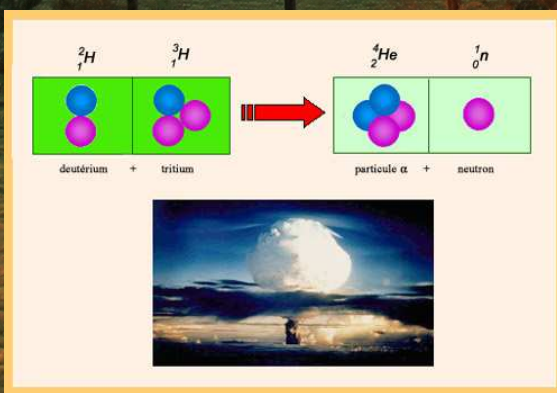
Capture d'un neutron par l'uranium 238: L'uranium 239 obtenu se transforme en Plutonium 239, combustible des centrales et bombes atomiques.



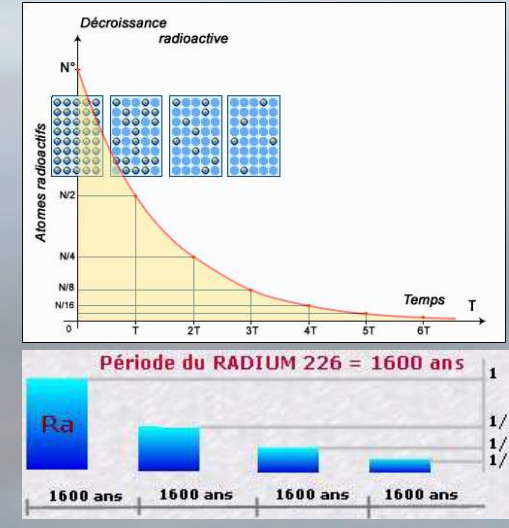
Les centrales sont alimentées avec de l'uranium enrichi à 3-4% en uranium-235. Cet enrichissement atteint plus de 90% pour les bombes atomiques. LEU : low enriched uranium HEU: highly enriched uranium



La fusion nucléaire est une réaction au cours de laquelle deux noyaux légers s'unissent pour former un noyau plus lourd.

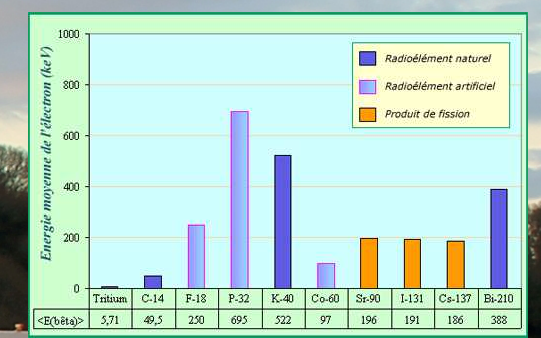
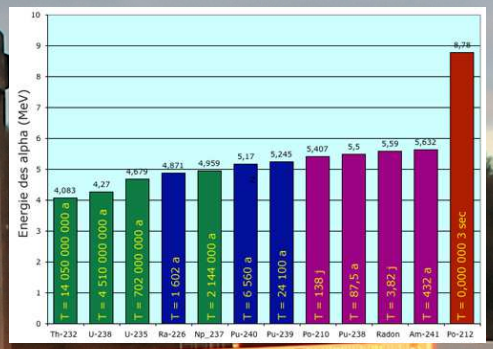


LA DECROISSANCE RADIOACTIVE



Le nombre de noyaux d'un échantillon radioactif diminue de moitié au bout d'un temps caractéristique appelé "période radioactive".

Cette division par deux ne dépend pas de l'âge des noyaux. Au bout de deux périodes, le nombre de noyaux est divisé par quatre, au bout de trois périodes par huit, etc...

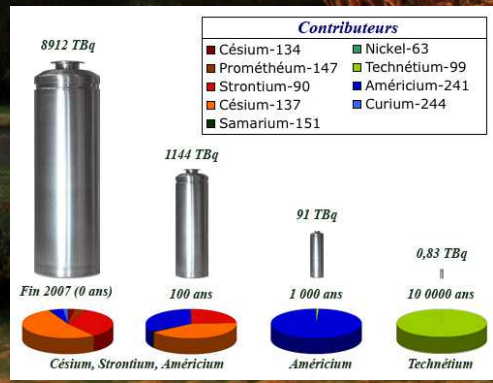


Les périodes des désintégrations alpha sont souvent longues.

Certains émetteurs alpha comme le thorium-232 et l'uranium-238 mettent des milliards d'années à se désintégrer. Le radium-226 se désintègre lui avec une période de 1600 ans. Plus l'énergie est élevée, plus la durée de vie du noyau est courte.

La forme des désintégrations bêta est très asymétrique. L'énergie des bêta du tritium est plus de cent fois plus faible que ceux du phosphore-32. Les énergies moyennes, sont très inférieures à celles des alpha. Les durées de vie (périodes) sont également beaucoup plus courtes, à l'exception du potassium-40.

LA DUREE DE VIE DES DECHETS VITRIFIES



Colis de déchets vitrifiés issus du retraitement des combustibles usés des centrales (ANDRA)

La décroissance de l'activité du colis de déchets de haute activité a été évaluée aux temps de 100, 1000 et 10 000 ans (l'activité est ici figurée par la taille du conteneur). Les contributions des principaux éléments sont également représentées.

Aux environs de 1000 ans l'américium de 432 ans de période domine, alors que le résidu de technétium (T=211 000 ans) l'emporte à 10 000 ans et au delà. Il y a possibilité d'accélérer le processus par l'élimination de l'américium (techniques de transmutation).

La radioactivité de notre colis à 9 éléments est divisée par 10 000 au bout de 5000 ans date de la disparition de l'américium. Au delà, perdure le très faible résidu de radioactivité du technétium. L'important, c'est de confiner la radioactivité jusqu'à cette disparition de l'américium. Les ingénieurs garantissent que leurs verres tiendront au moins 10 000 ans.