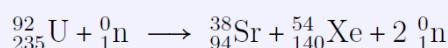


Contexte La radioactivité est le phénomène physique par lequel des noyaux atomiques instables, se transforment spontanément en d'autres atomes (désintégration) en émettant simultanément des particules de matière (électrons, noyaux d'hélium, neutrons, etc.) et de l'énergie (photons et énergie cinétique). La radioactivité a été découverte en 1896 par Henri Becquerel dans le cas de l'uranium, et très vite confirmée par Marie Curie pour le radium.

Document n° 1 : Les centrales électriques

Une centrale électrique est une usine qui produit de l'énergie électrique. Il en existe plusieurs sortes : des centrales thermiques à combustibles fossiles, les centrales thermiques à combustibles nucléaires, les centrales hydrauliques.... Toutes sont basées sur le même principe : faire tourner une turbine couplée à un alternateur qui fabrique de l'électricité.

La différence de fonctionnement se situe au niveau de la production d'énergie mécanique lors de l'entraînement de la turbine. Dans les centrales hydrauliques, l'eau des barrages actionne la turbine. Dans les centrales thermiques classiques, un combustible fossile est brûlé pour transformer de l'eau en vapeur, produisant de l'énergie thermique pour entraîner la turbine. Dans les centrales thermiques nucléaires, les noyaux d'uranium remplacent le combustible fossile. En se scindant, ces gros noyaux libèrent de l'énergie nucléaire, qui sera utilisée pour produire de la vapeur d'eau laquelle peut activer la turbine. Une des réactions nucléaires se déroulant dans le réacteur est la suivante :



Document n° 2 : Les applications de la radioactivité, quels déchets ?

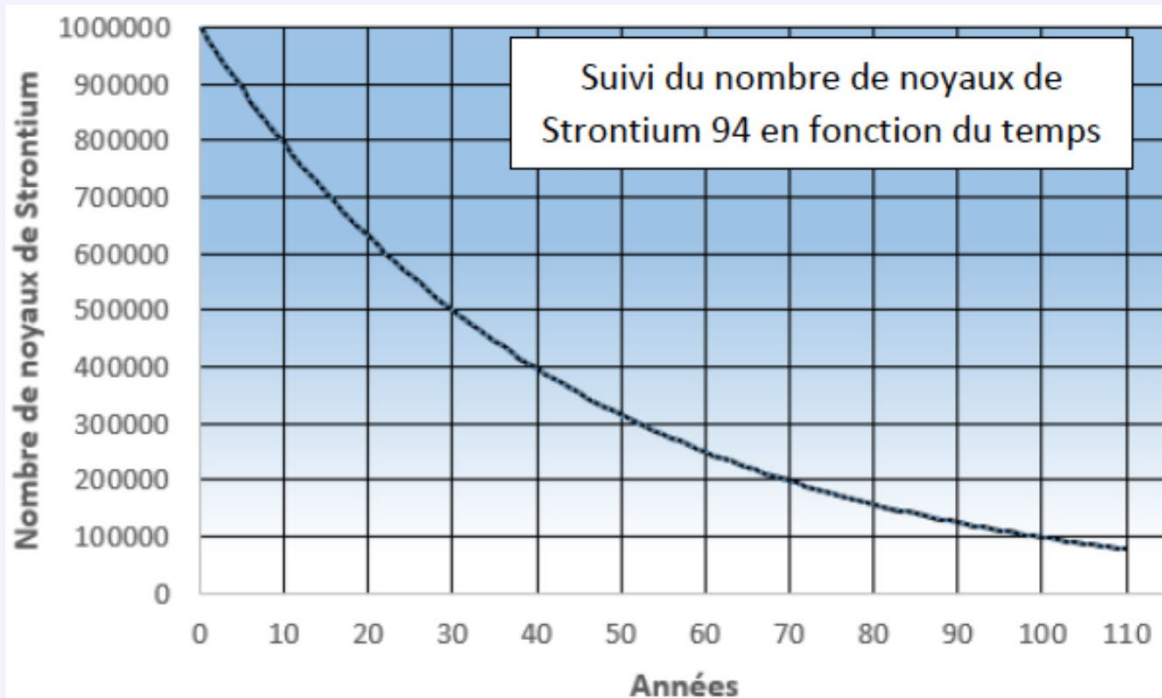
Toute activité humaine produit des déchets. L'utilisation des propriétés de la radioactivité dans de nombreux secteurs engendre chaque année des déchets radioactifs. Ces déchets émettent de la radioactivité et présentent des risques pour l'homme et l'environnement. Ces déchets proviennent pour l'essentiel des centrales nucléaires, des usines de traitement des combustibles usés ainsi que des autres installations nucléaires civiles et militaires qui se sont développées au cours des dernières décennies. On compte également plus de 1000 petits producteurs qui contribuent aussi, à un degré moindre, à la production de déchets radioactifs : laboratoires de recherche, hôpitaux, industries... Les déchets radioactifs sont variés. Leurs caractéristiques diffèrent d'un déchet à l'autre : nature physique et chimique, niveau et type de radioactivité, durée de vie.

Demi-vie de quelques déchets radioactifs		
Strontium 94 : ??	Cobalt 60 : 5,2 ans	Américium 241 : 432 ans
Radium 226 : 1600 ans	Plutonium 239 : 24 110 ans	Neptunium 237 : 2 140 000 ans

Document n° 3 : Stockage des déchets et décroissance radioactive

De nos jours, le recyclage des déchets radioactifs est une problématique récurrente. Actuellement, les déchets sont stockés dans des endroits sécurisés pendant toute leur durée de rayonnement. Suivant les éléments, le mode de stockage peut différer : bidon métallique, enceinte en béton, enfouissement en terre ...

Le nombre d'atomes radioactifs présents dans un échantillon de matière décroît de façon exponentielle (cf. courbe ci-contre)



1. Qu'est-ce que la radioactivité ? Au regard des documents, Quelles particularités physiques présente la radioactivité ?
2. D'après la réaction nucléaire donnée dans le **document 1**, citer **2** déchets nucléaires. En existe-t-il d'autres ?
3. Comment évolue le nombre d'éléments radioactifs présents dans un échantillon au cours du temps ?
4. Rappeler la définition de la **demi-vie**. Déterminer le temps de demi-vie du **Strontium 94**.
5. Un échantillon de matière contient un million d'atomes de **Strontium 94**. Combien en restera-t-il au bout de **3** demi-vies ? Vérifier graphiquement le résultat.
6. On étudie un échantillon de matière contenant du strontium
 - a. Combien de temps faudra-t-il attendre pour que **80 %** des atomes de **Strontium 94** se soient désintégrés ?
 - b. Le nombre d'atomes de **Strontium 94** sera-t-il nul un jour ?
7. Que peut-on dire de la durée de vie de certains déchets radioactifs ?
8. Citer au moins deux difficultés auxquelles fait face l'humanité concernant le stockage des déchets radioactifs.
9. Un noyau d'astate ${}^{211}_{85}\text{At}$ peut se désintégrer en émettant une particule **alpha** c'est-à-dire un noyau d'hélium **He**. Sachant que lors d'une désintégration radioactive, il y a conservation des nombres de masse et des numéros atomiques, compléter cette équation de désintégration.

$${}^{211}_{85}\text{At} \rightarrow {}^{207}_{83}\text{Xe} + {}^4_2\text{He}$$
10. La réaction principale ayant lieu dans les réacteurs nucléaires est-elle une réaction de désintégration radioactive spontanée ?