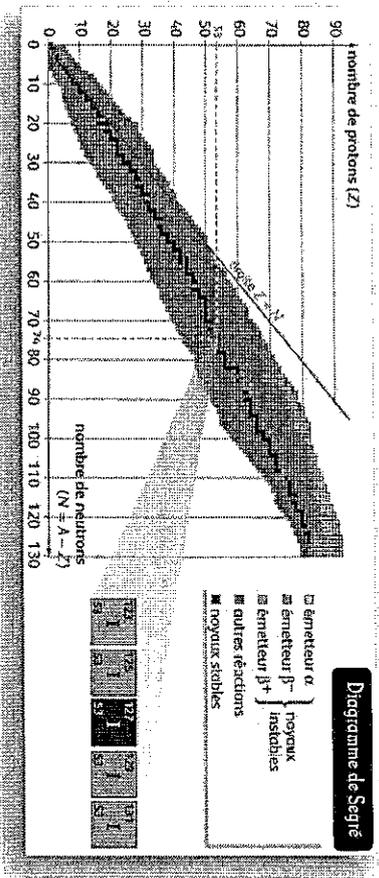


RADIOACTIVITÉ ET RÉACTIONS NUCLÉAIRES

1- STABILITÉ ET INSTABILITÉ DES NOYAUX

L'ensemble des noyaux est classé dans un diagramme appelé diagramme de Segré. L'iode est, par exemple, utilisé en médecine nucléaire, notamment dans la scintigraphie thyroïdienne. Comment peut-on déterminer la stabilité ou l'instabilité des noyaux d'iode ?



- Données :
- radioactivité α : le noyau radioactif se désintègre en un autre noyau, en émettant un noyau d'hélium ^4_2He .
 - radioactivité β^- : le noyau radioactif se désintègre en un autre noyau, en émettant un positron $^0_{-1}\text{e}$.
 - radioactivité β^+ : le noyau radioactif se désintègre en un autre noyau, en émettant un électron $^0_{-1}\text{e}$.
 - Des noyaux sont isomères lorsqu'ils possèdent le même nombre de protons mais des nombres de neutrons différents.
 - Lois de conservation (lois de Soddy) : Lors d'une réaction nucléaire, il y a conservation de la charge électrique et du nombre de nucléons.

Questions :

- Repérez les noyaux suivants sur le diagramme : $^{123}_{53}\text{I}$, $^{125}_{53}\text{I}$, $^{127}_{53}\text{I}$, $^{129}_{53}\text{I}$, $^{131}_{53}\text{I}$. Indiquer s'ils sont stables ou instables. Vous pouvez vous aider de ces deux animations : https://www.captainiel3.animations/swf/diagrammeNZ_2.swf et <https://telechargement.troisdoigts.com/Windows-PC/Nucleus-Win/GRATUIT-2.1.html>
- Pour l'ensemble des noyaux, les noyaux les plus abondants sont-ils les noyaux stables ou instables ?
- Quel est le point commun entre des noyaux situés sur une même ligne du diagramme de Segré ? Comment peut-on qualifier de tels noyaux ? Justifier.
- L'iode 123 et l'iode 131 sont utilisés en médecine nucléaire. Donner pour chacun de ces deux noyaux le type de radioactivité et écrire l'équation de désintégration associée.
- En s'aidant si besoin d'Internet, expliquer pourquoi l'iode 123 et l'iode 131 sont utilisés en médecine nucléaire.

2- COMMENT MESURE-T-ON LA RADIOACTIVITÉ ?

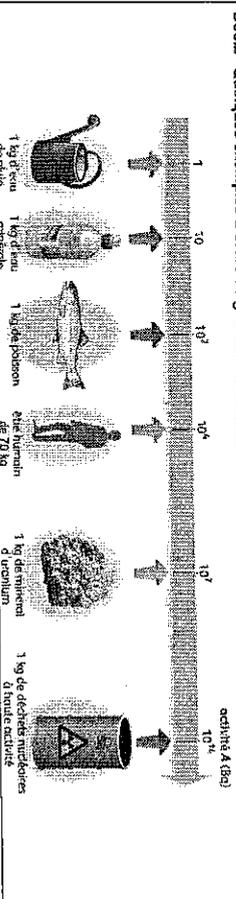
La Terre, les êtres humains, les animaux, l'eau sont radioactifs. Comment évaluer la quantité et la dangerosité des rayonnements émis par les sources radioactives qui nous entourent ?

Doc.1 Activité d'une source radioactive

Un échantillon radioactif se caractérise par son activité, qui est le nombre de désintégrations de noyaux radioactifs par seconde qui se produisent en son sein. L'unité d'activité est le Becquerel, de symbole Bq : 1 Bq = 1 désintégration par seconde.

Cette unité est très petite. L'activité de sources radioactives s'exprime donc le plus souvent en multiples du Becquerel : le kilobecquerel (kBq), le megabecquerel (MBq), ou encore le gigabecquerel (GBq).

Doc.2 Quelques exemples d'ordre de grandeur d'activités



Données : l'ordre de grandeur de l'activité d'un être humain est de 10^4 Bq par kilogramme.

Questions :

- En utilisant le document 1, proposer une définition de l'activité et préciser son unité.
- Rélever l'ordre de grandeur de la plus petite activité et de la plus grande activité des sources radioactives présentes dans le document 2.
- Quel est l'ordre de grandeur de l'activité d'un être humain de 20 kg ? de 60 kg ?
- Quel est l'ordre de grandeur du nombre total de désintégrations dans le corps d'un être humain de 70 kg en une heure ? en une journée ?
- En s'aidant, le cas échéant, d'Internet, conclure en expliquant pourquoi la mesure de l'activité est importante mais pas suffisante pour évaluer les effets des rayonnements sur l'organisme.



Le compteur Geiger-Müller permet de mesurer l'activité d'un échantillon.

3- L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE, UNE ÉNERGIE DU FUTUR ?

L'épuisement des combustibles fossiles et le changement climatique rendent indispensable le développement de nouvelles énergies. La fission et la fusion nucléaires peuvent-elles apporter des solutions à la demande énergétique croissante ?

Doc.1 La fission nucléaire

L'énergie nécessaire au fonctionnement des centrales nucléaires est apportée par la fission de noyaux d'uranium 235.

Les réacteurs EPR (Evolutionary Power Reactor), comme celui de Flamanville dans la Manche, devraient permettre d'économiser jusqu'à 15 % de combustible nucléaire tout en

Doc.2 La fusion nucléaire

Dans une réaction de fusion nucléaire, deux noyaux légers s'unissent pour donner un noyau lourd en libérant une énergie considérable. Ainsi, le projet mondial de réacteur expérimental ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor), situé sur le site de Cadarache dans les Bouches du Rhône, devrait démontrer qu'il est possible

de produire de l'énergie à partir de la fusion nucléaire.