

## La radioactivité

### Document 1 : Qu'est-ce que la radioactivité ?

<https://www.youtube.com/watch?v=VZHpwSGYZE>

- La radioactivité provient de la structure du noyau de l'atome. La plupart du temps, ce noyau constitue un édifice stable. Mais pour certains d'entre eux l'équilibre est imparfait : le noyau se transforme (on dit qu'il se désintègre), en rayonnant de l'énergie et une particule.
- Les éléments constitués d'atomes ayant des noyaux instables sont des éléments **radioactifs**
- Pour un élément radioactif, la désintégration est un phénomène :
  - **unique** : chaque noyau ne peut se désintégrer qu'une fois,
  - **spontané** : la désintégration ne nécessite aucune intervention extérieure ,
  - **incontrôlable** : il est impossible d'arrêter une désintégration,
  - **aléatoire** : le moment où débute la désintégration d'un noyau est indéterminé.

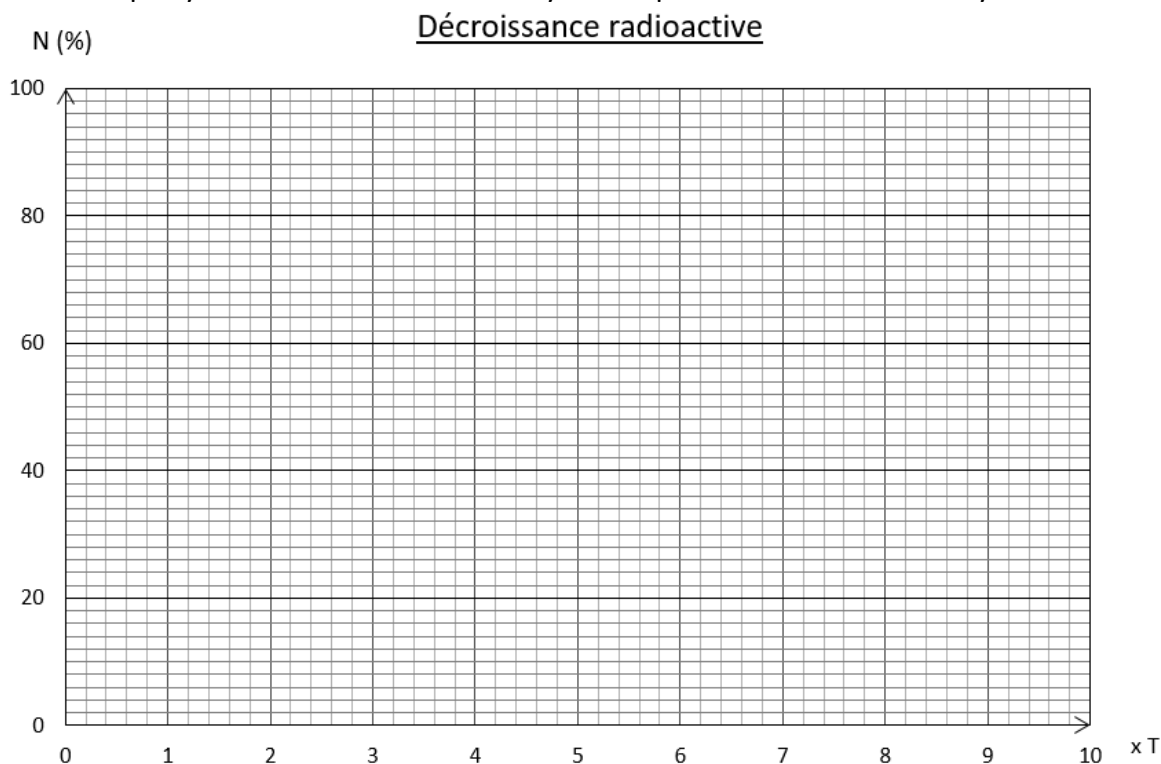
1. Citer les 3 principales raisons pour lesquelles un noyau peut être instable ?
  
  
  
  
  
2. Equilibrer les réactions de désintégrations suivantes et proposer une explication à l'instabilité du noyau qui se désintègre ; donner le nom de chaque type de désintégration
  - a.  ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn} +$
  
  - b.  ${}^{14}_6\text{C} \longrightarrow {}^{14}_7\text{N} +$
  
  - c.  ${}^{13}_7\text{N} \longrightarrow \quad + {}^0_1\text{e}$
  
3. En quoi voit-on que dans les équations écrites ci-dessus qu'il s'agit bien de réactions nucléaires et non chimiques ?  
En quoi voit-on qu'il s'agit de désintégrations « spontanées » et non « provoquées » ?
  
  
  
  
4. Quel rayonnement électromagnétique très énergétique et pénétrant peut accompagner ces désintégrations ?

**Document 2 : Décroissance radioactive :**

- Il est impossible de prédire à quel moment un atome instable va se transformer. Mais lorsque l'on considère un ensemble d'atomes d'un même élément, on peut prévoir statistiquement l'évolution de la population de noyaux considérés.  
Par exemple, dans une population de noyaux de  $^{14}_6\text{C}$ , on sait en moyenne que 1 sur 8000 noyaux vont se désintégrer au cours d'une année.
- La décroissance radioactive décrit l'évolution d'une population de noyaux radioactifs au cours du temps.
- La période, ou « demi-vie » notée T, est la durée au bout de laquelle la moitié des noyaux radioactifs initialement présents se sont désintégrés.

5. A partir de la définition de la demi-vie, tracer la courbe qui représente la décroissance radioactive d'une population de noyaux.

On considère qu'il y a initialement 100% de noyaux et que la demi-vie de ces noyaux est T.



6. Au bout de combien de période peut-on considérer que la population de noyaux radioactifs a disparu ?

7. La période radioactive est caractéristique d'un certain type de nucléide :

| Radioélément | $^{232}\text{Th}$    | $^{235}\text{U}$      | $^{239}\text{Pu}$ | $^{137}\text{Cs}$ | $^{57}\text{Co}$ | $^{131}\text{I}$ | $^{234}\text{Th}$ | $^{212}\text{Po}$    |
|--------------|----------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|----------------------|
| Période      | $14 \times 10^9$ ans | $4,5 \times 10^9$ ans | 24300 ans         | 30 ans            | 270 jours        | 8 jours          | 1,05 s            | $3 \times 10^{-7}$ s |

- a. Le césium 137 est un des noyaux produits dans les centrales nucléaires. Il est présent dans les déchets nucléaires. Combien de temps faut-il stocker ces déchets pour considérer que le césium 137 disparaisse entièrement ?
- b. La Terre a 4,5 milliards d'année. Parmi les noyaux du tableau ci-dessus, citer quels sont ceux qu'on trouve encore « naturellement » sur Terre. Justifier.
- c. Les autres noyaux du tableau sont à l'origine de la radioactivité « artificielle ». Proposer une explication à ce terme.