

# THÈME 1 : LA LONGUE HISTOIRE DE LA MATIÈRE

## Chapitre 1 : Un niveau d'organisation, les éléments chimiques

### Exercices sur la radioactivité



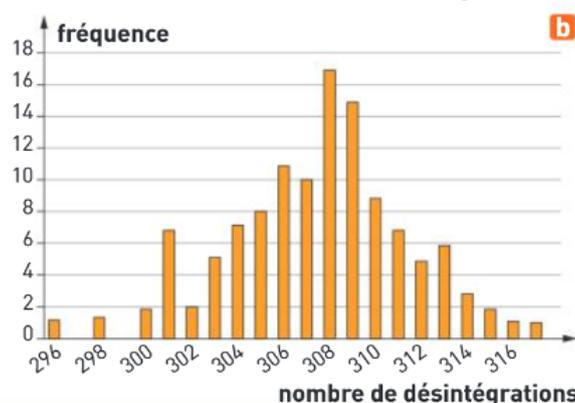
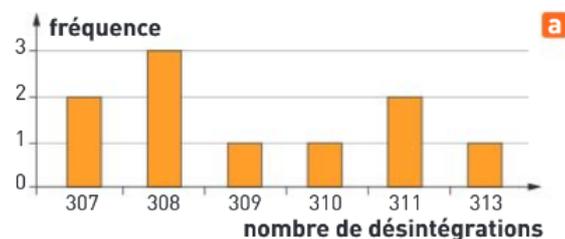
#### Exercice 1 : Au sujet du caractère aléatoire...

##### Radioactivité du césium 137

À l'aide d'un logiciel simulant un compteur de radioactivité, 12 élèves ont déterminé le nombre de désintégrations du césium 137. La source était placée à 4 cm du compteur, qui effectuait une série de comptages toutes les 5 s. Chaque élève a réalisé une série de 10 comptages.

Les résultats de Noémie (a) et ceux obtenus par les 12 élèves (b) sont présentés ci-contre.

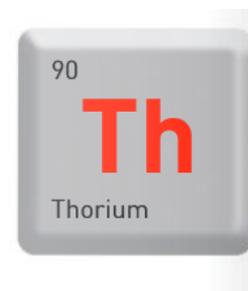
1. Pourquoi le nombre d'événements comptés n'est-il pas identique d'une mesure à l'autre ?
2. Quel intérêt y a-t-il à prendre en compte toutes les mesures des élèves ?
3. a. Calculer la valeur moyenne du nombre de désintégrations en 5 secondes sur l'ensemble des mesures des élèves.  
b. En déduire le nombre de désintégrations par seconde de la source.



#### Exercice 2 : Utilisation d'un isotope du thorium

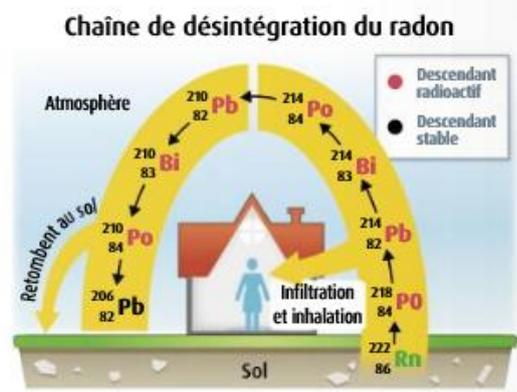
L'isotope  $^{227}_{90}\text{Th}$  de l'élément thorium est radioactif. Sa demi-vie est de 19 jours. Cet isotope pourrait être utilisé pour soigner, par radiothérapie, certaines maladies des tissus mous. On dispose d'un échantillon de cet isotope de masse  $m = 1,0 \mu\text{g}$ .

1. Représenter la courbe donnant l'évolution de la masse de thorium restant en fonction du temps, en prenant comme unité la demi-vie sur l'axe des abscisses.
2. Déterminer la masse de thorium restant au bout de 57 jours.
3. Calculer la durée nécessaire pour qu'il ne reste plus que 6,25 % des noyaux de thorium.



#### Exercice 3 : Radon et risque de cancer

Le radon est la deuxième cause de cancer du poumon après le tabac. Il n'est pas source de danger à l'air libre, où sa concentration est minime, mais le devient lorsqu'il s'accumule dans des espaces confinés, comme des mines souterraines ou des habitations. Son effet cancérigène, d'abord mis en évidence chez des mineurs d'uranium, est désormais connu et augmente avec le temps et le niveau d'exposition : de 16 % tous les 100 Bq · m<sup>-3</sup> d'air. Le becquerel (Bq) est l'unité de l'activité radioactive, c'est-à-dire du nombre de désintégrations qui se produisent par seconde. Depuis 2009, le seuil de radon dans les habitations recommandé par l'OMS est de 100 Bq · m<sup>-3</sup> d'air. L'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire) estime que 6,5 % des habitats français présenteraient des niveaux de radon compris entre 200 et 400 Bq · m<sup>-3</sup>, et 2 % des niveaux supérieurs à 400 Bq · m<sup>-3</sup>.



1. Expliquer ce que signifie la chaîne de désintégration et pourquoi elle finit par s'arrêter.
2. Les descendants du radon sont-ils également potentiellement dangereux ?
3. Expliquer pourquoi les effets cancérigènes augmentent avec le temps d'exposition.
4. Pour ne pas se mettre en danger, combien de désintégrations par mètre cube d'air peut-on accepter ?