

AE n°9 : Activité et sources radioactives

Connaissances et compétences :

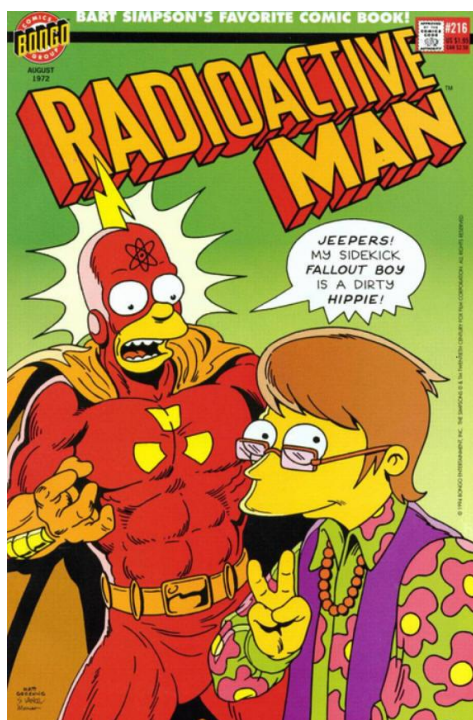
- Connaître la définition et des ordres de grandeur de l'activité exprimée en becquerel.

Matériel :

- 50 dés pour la classe
- 1 ordinateur avec l'animation Nucleaire1_37

I. L'Homme et la radioactivité

Radioactive Man est un personnage des comics américains. Il est radioactif, ce qui lui donne une multitude de superpouvoirs.
L'homme est-il naturellement radioactif ?



Quelques idées

- « Il y a des éléments radioactifs dans la nature, l'Homme peut bien être radioactif. »
- « C'est de la science-fiction ! »
- « Impossible, la radioactivité est dangereuse ! »

Etude de document

La Terre s'est formée à partir de radioéléments. Parmi eux, le **potassium 40**. Un échantillon de potassium 40 se désintègre très lentement. On considère que dans tout corps contenant du potassium, 0,012% est de cet isotope. Le carbone 14 est un isotope radioactif du carbone, qui se forme lors de collisions entre les particules de haute énergie de l'espace et le diazote de l'atmosphère. Il est absorbé et fixé par les végétaux. Sa proportion reste alors constante tant que le végétal est vivant. Ensuite, la quantité de carbone 14 n'étant pas renouvelée, elle diminue selon une loi bien déterminée.

1) Répondre aux questions suivantes :

- Le corps humain contient-il du potassium ?
- Les hommes consomment-ils des aliments qui contiennent du potassium ?
- L'être humain ingère-t-il du carbone ? Si oui, sous quelle forme ?

2) L'Homme est-il naturellement radioactif ?



Appeler le professeur.

II. Activité d'une source radioactive

Une transformation radioactive se produit quand le noyau d'un atome se transforme spontanément. Cet événement, qui s'accompagne de l'émission d'un rayonnement, peut être détecté par un **compteur**.

Une **source radioactive** est constituée d'un échantillon de matière contenant un très grand nombre de noyaux radioactifs, de telle sorte que la variation de ce nombre est négligeable pendant la durée de l'investigation.

Comment définir l'activité d'une source radioactive ? De quels paramètres dépend-elle ?

Approche microscopique

- Lancer l'animation *Nucléaire1_37* et sélectionner *Mesure*. Cette animation permet de faire une simulation de la mesure de la radioactivité d'une source radioactive par un compteur.
- Effectuer une dizaine de relevés de 10 secondes sur une même source.
 - 1) Que peut-on remarquer ? Etait-ce prévisible ?
 - 2) Comment semble se faire la désintégration (transformation spontanée) des noyaux radioactifs ?
 - 3) Pourquoi un dé à jouer a-t-il un comportement analogue à celui du noyau ? Justifier.



Appeler le professeur.

Pour comprendre le comportement d'une population de noyaux radioactifs (une source radioactive), on cherche à étudier le comportement d'une population de dés à jouer :

- un lancer de dés correspond à une unité de temps ;
 - un dé « se désintègre » lorsqu'il tombe sur une face particulière (le « 6 » par exemple) ;
 - un dé « désintégré » n'est plus relancé.
- Lancer successivement l'ensemble des dés « radioactifs » en notant, pour chaque lancer, le nombre de dés « désintégrés », avant de les retirer, et ce jusqu'à ce qu'il ne reste plus aucun dé.
 - Sur un tableur-grapheur, créer deux colonnes : l'une correspondant au temps (numéro du lancer) et l'autre au nombre D de dés « désintégrés ».
 - A l'aide d'un grapheur, tracer l'évolution du nombre N de dés restants en fonction du temps.
 - Par définition, l'activité d'une source radioactive est le nombre de désintégrations par unité de temps. Dans le tableur, calculer sur chaque intervalle de temps l'activité A de l'échantillon de dés « radioactifs ».
- 4) Comment évolue l'activité A d'une source radioactive en fonction du nombre N de noyaux radioactifs présents dans l'échantillon ?



Appeler le professeur.

Approche macroscopique

On cherche les paramètres qui pourraient avoir une influence sur la valeur de l'activité d'une source radioactive.

- Lancer à nouveau l'animation *Nucléaire1_37*. Et identifier les paramètres qu'il est possible de faire varier.
 - En précisant à chaque fois les réglages choisis, étudier, en réalisant une moyenne du nombre de comptages sur 10 mesures :
 - l'influence de la nature de la source ;
 - l'influence de la distance entre la source et le compteur ;
 - l'influence de la durée du comptage.
- 5) De quels paramètres macroscopiques dépend l'activité A d'une source radioactive ? Comment varie l'activité en fonction de ces paramètres ?



Appeler le professeur.