ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE 1RE / COURS

Radioactivité, demi-vie et datation

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

01 Le problème

Un morceau de charbon de bois trouvé dans une grotte ne contient plus que 25 % du carbone 14 qu'il contenait quand l'arbre était vivant. La demi-vie du carbone 14 est de 5 730 ans. Quel âge a ce charbon ?

01 L'idée : le sac de pièces

Prends un sac de 1 000 pièces. Lance-les toutes : celles qui tombent sur pile sont retirées. Il en reste environ 500. Relance les survivantes : il en reste environ 250. Puis 125…

Tu ne peux pas prévoir **quelle** pièce va partir, mais tu sais qu'**environ la moitié** part à chaque lancer. Les noyaux radioactifs se comportent ainsi : chacun se désintègre au hasard, mais la population est divisée par 2 à chaque demi-vie.

01 Une désintégration aléatoire

La désintégration d'un noyau radioactif est un phénomène **aléatoire** : on ne peut pas prédire l'instant où un noyau donné se désintègre. Sur un très grand nombre de noyaux, en revanche, l'évolution est prévisible.

La **demi-vie** $t_{1/2}$ est la durée au bout de laquelle la moitié des noyaux d'un échantillon s'est désintégrée.

01 Le nombre de noyaux restants

Si N_0 est le nombre initial de noyaux, au bout de n demi-vies :

$$N = \frac{N_0}{2^n}$$

La proportion restante est $\frac{1}{2^n}$: 50 %, 25 %, 12,5 %, 6,25 %… C'est une **suite géométrique** de raison $\frac{1}{2}$. Entre deux demi-vies, la courbe décroît régulièrement sans jamais atteindre 0.

Dater un échantillon

Un être vivant échange du carbone avec l'atmosphère : sa proportion de carbone 14 reste constante. À sa mort, les échanges s'arrêtent et le carbone 14 décroît.

1. On mesure la proportion p de carbone 14 restante.
2. On cherche n tel que $\frac{1}{2^n} = p$ (exactement, ou par encadrement).

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/maths/ens-scientifique-premiere/radioactivite-et-datation/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

3. L'âge vaut $n \times t_{1/2}$.

Retour au problème

25 % $= \frac{1}{4} = \frac{1}{2^2}$: il s'est écoulé $n = 2$ demi-vies.

$$\text{âge} = 2 \times 5\,730 = 11\,460 \text{ ans}$$

Le charbon a environ 11 460 ans.

Pour t'entraîner : les exercices corrigés. La suite : gammes et fréquences. Pour revoir les suites géométriques : suites et modélisation.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/maths/ens-scientifique-premiere/radioactivite-et-datation/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits