

ACTIVITÉ 1.1.6. – LA DATATION RADIOACTIVE 

La plus vieille momie connue à ce jour a été découverte au Nevada, aux États-Unis d'Amérique en 1940. Son âge est évalué à 9 145 ans, plus ou moins 25 ans.

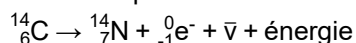
Cette activité propose d'étudier la méthode de datation radioactive qui permet d'évaluer l'âge d'anciens objets, par exemple des momies.

Ci-contre, photographie d'une momie égyptienne.

**Doc. 1 Le carbone 14**

Le carbone 14, de représentation symbolique $^{14}_6\text{C}$, est un isotope radioactif naturel du carbone. Il est présent naturellement et en faible proportion dans les échantillons de matière organique, parmi les autres noyaux de carbone, comme le carbone 12, isotope le plus fréquent. Chacun de nous présente dans son organisme un certain stock de noyaux de carbone 14, nous en ingérons également via notre alimentation ou notre ventilation. On dénombre une proportion égale à un noyau de carbone 14 dans un organisme vivant pour mille milliards de noyaux de carbone 12.

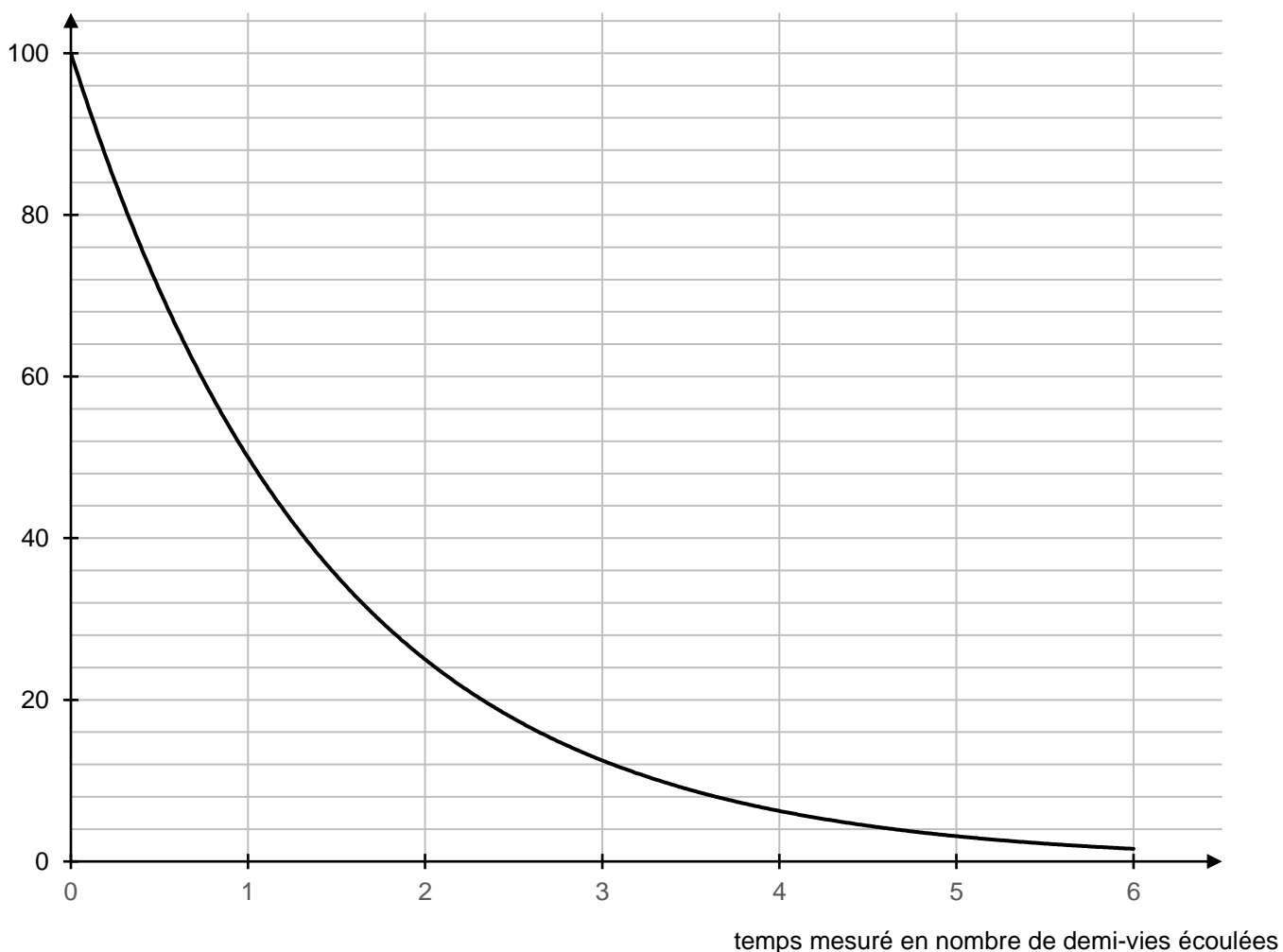
Le carbone 14 se désintègre selon la réaction dont l'équation est :



Sa demi-vie vaut 5 730 ans.

Doc. 2 Courbe de décroissance radioactive

proportion en % de noyaux pères restants dans l'échantillon



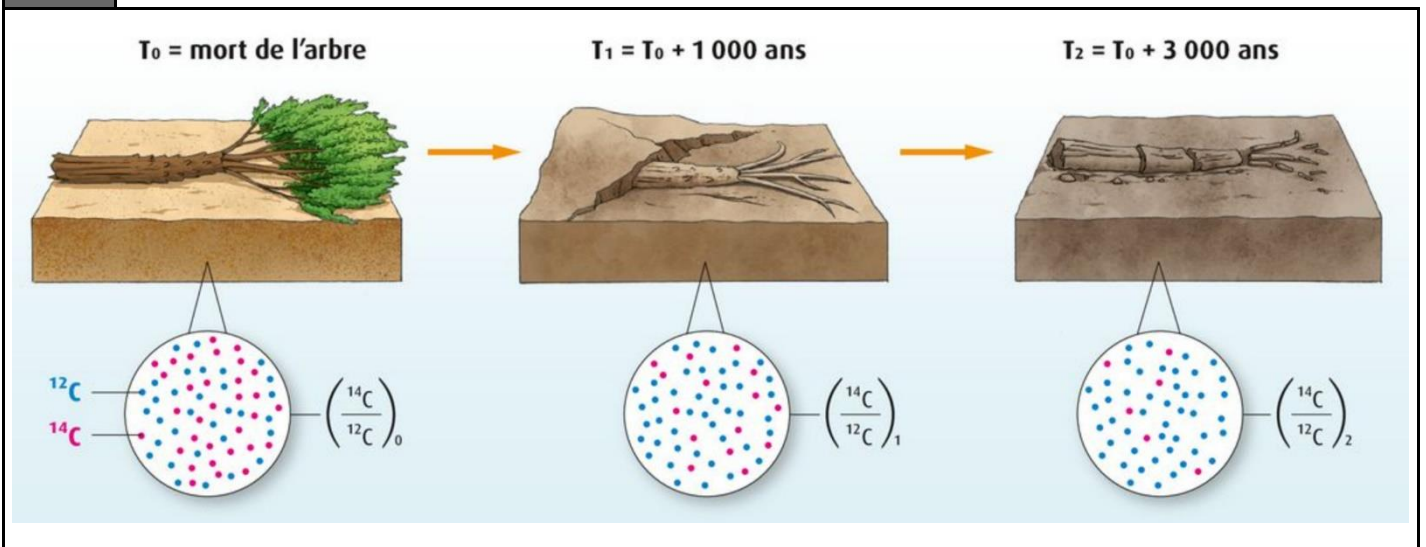
1. Rappeler la définition de la demi-vie d'un isotope radioactif.

Doc. 3 Hypothèse de la méthode de datation

Le *rapport isotopique* désigne la *proportion* que représente la quantité de noyaux de carbone 14 dans un échantillon *par rapport* à la quantité de noyaux de carbone 12. La méthode de datation au carbone 14 repose sur une hypothèse fondamentale : la valeur du rapport isotopique est restée constante au cours des quarante derniers milliers d'années. Cela implique que l'activité du carbone 14 présent dans les organismes vivants actuellement est identique à celle des mêmes organismes ayant vécu dans le passé. Cette hypothèse n'est pas exacte car l'activité du carbone 14 n'est pas constante dans le temps. La teneur en carbone 14 dans l'atmosphère a subi des fluctuations qui sont aujourd'hui bien déterminées. Elles servent à corriger et à calibrer de âges obtenus par datation, à l'aide de courbes de calibration.

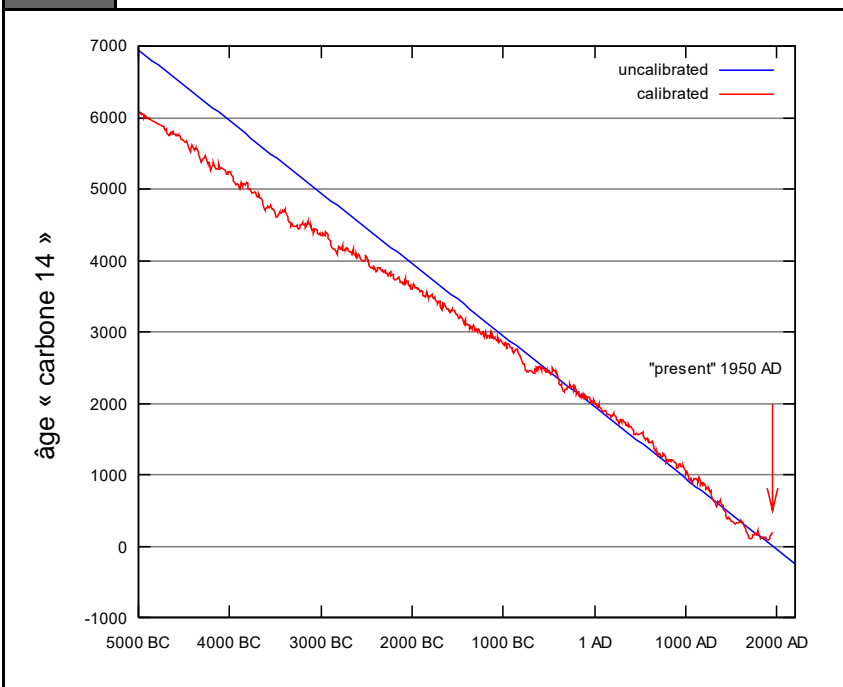
2. Exploiter les informations des documents 1 et 3 pour déterminer la valeur du rapport isotopique du carbone 14 de nos jours, sous la forme d'une puissance de dix.
3. Citer d'après votre culture personnelle un phénomène lié au carbone dans l'atmosphère et qui pourrait expliquer que l'hypothèse formulée dans le document 3 n'est pas exactement vérifiée.

Doc. 4 Teneur au cours du temps en carbone 14 dans un échantillon mort de matière, d'après Belin.



4. À l'aide des informations du document 1, réaliser l'analyse du document 4.

Doc. 5 Courbe de calibration, donnant l'âge « carbone 14 » en fonction de l'époque de la mort (BC signifie av. J.-C).



Un morceau d'os fossile, identifié comme un os humain et analysé au laboratoire, contient une masse :

$$m = 4,37 \times 10^{-12} \text{ g de carbone 14.}$$

Un autre morceau du même type d'os et de même masse, étudié à partir d'un individu dont la mort est récente, contient :

$$m_0 = 8,00 \times 10^{-12} \text{ g de carbone 14.}$$

La masse d'un atome de carbone 14 vaut :

$$m_C = 20 \times 10^{-27} \text{ kg.}$$

5. Mettre en œuvre une démarche pour estimer l'âge de la mort de l'individu dont l'os a été retrouvé et étudié.
6. Expliquer pourquoi la méthode n'est pas pertinente pour dater des objets vieux de plus de 40 000 ans.