

Support vidéo : https://www.youtube.com/watch?v=6ZtxCIXLx_s (Kezako) – 6'13''

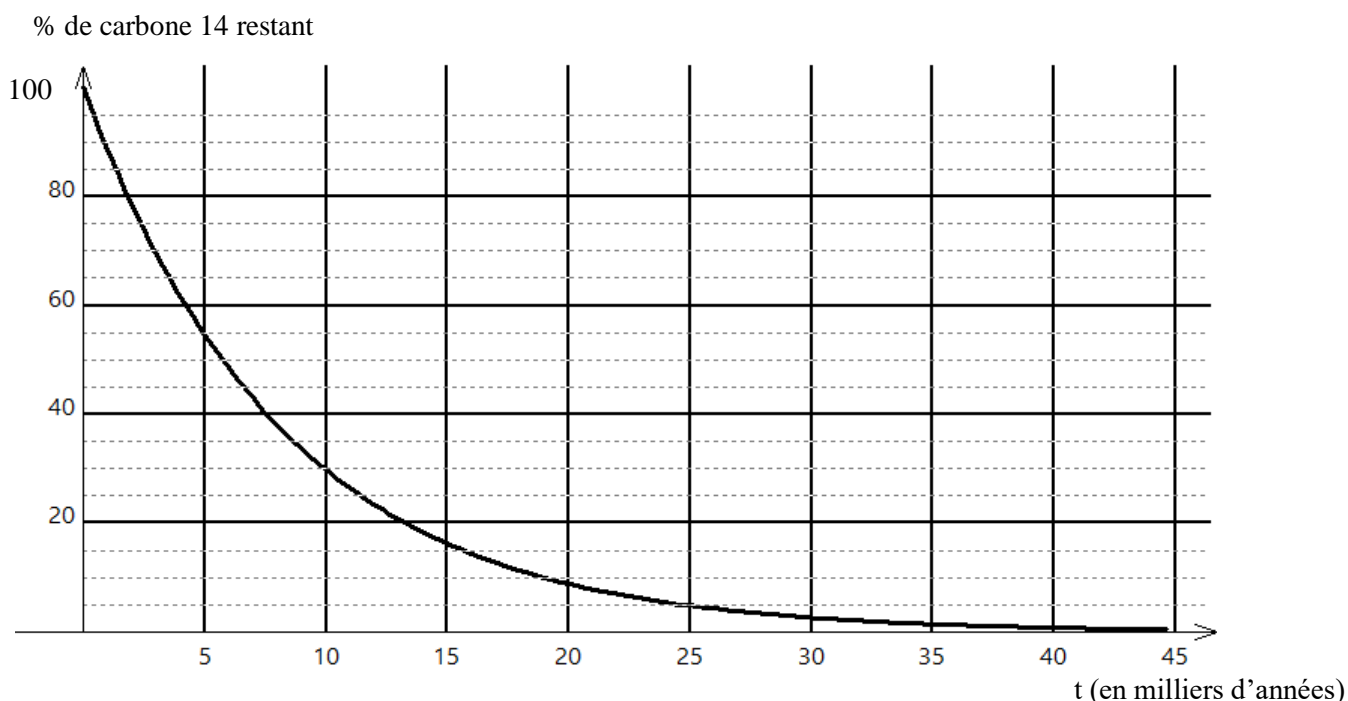
Contexte

- La datation par le carbone 14, dite également datation par le radiocarbone ou datation par comptage du carbone 14 résiduel, est une méthode de datation radiométrique fondée sur la mesure de l'activité radiologique du carbone 14 contenu dans la matière organique dont on souhaite connaître l'âge absolu, c'est-à-dire le temps écoulé depuis la mort de l'organisme (animal ou végétal) qui le constitue.
- Le domaine d'utilisation de cette méthode correspond à des âges absolus de quelques centaines d'années jusqu'à, et au plus, 50 000 ans. L'application de cette méthode à des événements anciens, tout particulièrement lorsque leur âge dépasse 6 000 ans (préhistoriques), a permis de les dater beaucoup plus précisément qu'auparavant. Elle a ainsi apporté un progrès significatif en archéologie et en paléanthropologie.

Document n°1. : Découverte des grottes de Lascaux

- La grotte de Lascaux se trouve sur la commune de Montignac en Dordogne, dans la vallée de la Vézère, en France. C'est l'une des plus importantes grottes ornées par le nombre et la qualité esthétique de ses œuvres. Elle est parfois surnommée « la chapelle Sixtine de l'art pariétal ».
- La couleur noire des peintures a été obtenue en utilisant du dioxyde de manganèse MnO_2 . Les peintures et les gravures qu'elle renferme n'ont donc pas pu faire l'objet de datations directes précises : leur âge est déterminé à partir de datations et d'études réalisées sur les objets découverts dans la grotte.

Document n°2. : Courbe de décroissance radioactive du carbone 14



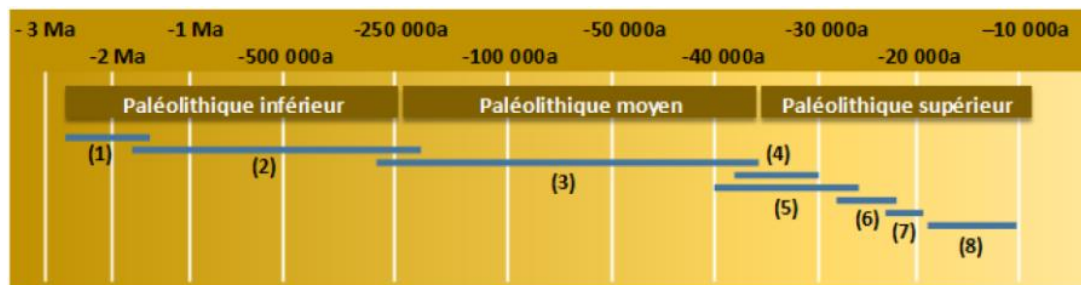
Document n°3. : Analyse d'un échantillon de charbon

- Lors des premières visites des grottes de Lascaux dans les années 1940, André Glory et son équipe de scientifiques entreprennent quelques relevés. Il y trouve notamment des pointes de sagaies décorées en bois de renne ainsi que du charbon de bois provenant de lampes.
- Ces échantillons de charbons ont été analysés expérimentalement. Pour cela, un procédé technique a permis de déterminer que dans un échantillon de 40 g de charbon (constitué uniquement de carbone 14 et carbone 12), $6,05 \times 10^{-12}$ g était du carbone 14.

Document n°4. : Les différents isotopes du carbone

- Le carbone est l'élément chimique de numéro atomique 6 et de symbole C. Il possède un isotope stable Carbone 12 (^{12}C) et un isotope radioactif, le carbone 14 (^{14}C) de demi-vie 5 730 années ce qui permet de dater des éléments utilisant du carbone pour leur structure.
 - Le carbone 14, étant instable, se désintègre spontanément au cours du temps. Cependant, il est en permanence produit dans la haute atmosphère sous l'effet des rayons cosmiques. Il se crée donc un équilibre entre ces deux isotopes tel que le rapport $r = \frac{\text{nombre d'atomes de } ^{14}\text{C}}{\text{nombre d'atomes de } ^{12}\text{C}} = 1,0 \times 10^{-12}$ reste constant. Cela signifie que dans tout être vivant (végétal ou animal), les isotopes du carbone sont dans ces proportions.
- Masses atomiques en g : $m(^{12}\text{C}) = 1,99 \times 10^{-23}$ g ; $m(^{14}\text{C}) = 2,23 \times 10^{-23}$ g

Document n°5. : Frise chronologique de la préhistoire (période du paléolithique)



- Légende : Période préhistorique
- (1) Oldowayen ; (2) Acheluéen ; (3) Moustérien ; (4) Chatelperronien ; (5) Aurignacien ; (6) Gravettien ; (7) Solutréen ; (8) Magdalénien

1. Questions préliminaires

- 1.1. Qu'est-ce qu'un élément radioactif ? (.... /1)
.....
.....
- 1.2. Que vaut la demi-vie du carbone 14 ? Vérifier graphiquement cette donnée. (.... /2)
.....
.....
.....
- 1.3. Expliquer brièvement pourquoi le nombre d'atomes de carbone 14 dans les organismes morts diminue au cours du temps. (.... /1)
.....
.....
- 1.4. La datation directe au carbone 14 des peintures des grottes de Lascaux n'est pas possible. Pourquoi ? (.... /1)
.....
.....

2. Au cours de quelle période préhistorique les peintures des grottes de Lascaux ont-elles été réalisées ?

- 2.1. A partir des masses correspondantes du document 3, calculer le nombre d'atomes $N(^{12})$ de carbone 12 puis celui $N(^{14})$ de carbone 14 dans l'échantillon étudié. (..../2)
.....
.....
- 2.2. En utilisant le rapport r du document 4, calculer le nombre initial $N_{\text{initial}}(^{14})$ d'atomes de carbone 14. (..../2)
.....
.....
- 2.3. Au cours de quelle période préhistorique les peintures des grottes de Lascaux ont-elles été réalisées ? (..../1)
.....
.....