

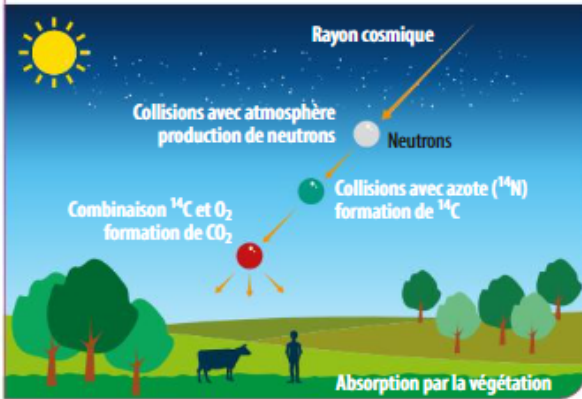
A l'heure des coraux !

Les coraux constituent des horloges précises pour dater les événements climatologiques qui se sont manifestés au cours de l'ère quaternaire. Une « horloge » couramment utilisée est celle correspondant à la méthode de datation au carbone 14.

Comment évaluer l'âge de sédiments coralliens à l'aide d'une technique basée sur la radioactivité de ^{14}C

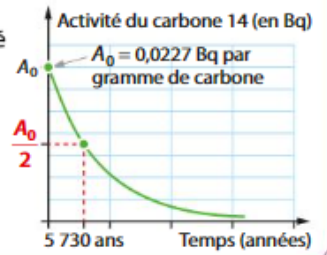
1 Origine du carbone 14

L'isotope du carbone le plus répandu sur Terre est ^{12}C , mais on trouve aussi ^{14}C en très faible quantité, qui est produit en permanence dans la haute atmosphère.
Source : www.laradioactivite.com



2 Principe de datation au carbone 14

Les échanges gazeux entre le monde du vivant (animal et végétal) et l'atmosphère maintiennent un rapport carbone 14/carbone 12 constant. Après la mort d'un organisme, le nombre d'atomes de carbone 14 n'est plus renouvelé par ces échanges. Il se désintègre petit à petit et son activité, notée $A(t)$, diminue. L'activité A décroît de façon exponentielle $A(t) = A_0 \times e^{-\lambda t}$ où A_0 est l'activité échantillon de référence à l'instant $t = 0$. λ est la constante radioactive. La connaissance de l'activité $A(t)$ permet de trouver le temps t (« âge carbone 14 ») qui s'est écoulé depuis la mort de l'organisme.



Le becquerel

« L'unité d'activité la plus utilisée, le becquerel, correspond à une désintégration de noyau par seconde. »

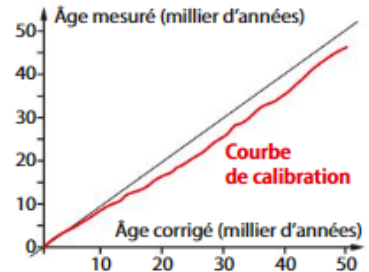
Source : <https://in2p3.cnrs.fr/>

La datation au carbone 14 : une mesure dite « relative »

« La quantité de carbone 14 formé dans la haute atmosphère, bien qu'assez constante, peut connaître des variations. La quantité assimilée par les organismes varie donc en fonction du contexte dans lequel vivait l'organisme (quantité formée en haute atmosphère, conditions environnementales, métabolisme, etc.). Comme ces mécanismes sont variables, les "âges carbone 14" sont relatifs : ils dépendent pour une part de l'âge de l'objet d'étude, mais également des conditions environnementales qui existaient alors. Pour pallier cela, les chercheurs ont établi une échelle de calibration des "âges carbone 14" avec différentes mesures d'objets dont on connaît la date (datation absolue), pour les comparer avec les "âges carbone 14" qu'ils obtiennent (datation relative). »
Source : www.cea.fr

3 Courbe de calibration du carbone 14

La courbe de calibration permet de transformer une mesure physique (« âge mesuré ») en âge corrigé. Cette calibration tient compte des variations au cours du temps de la teneur en carbone 14 dans l'atmosphère.



Questions

- ^{14}C est émetteur β^- . Ecrire l'équation de désintégration de ^{14}C .
- A l'aide de la formule donnée dans le document 2, montrer que l'activité initiale A_0 a été divisée par 2 au bout d'un temps $t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda}$, appelé temps de demi-vie.
Calculer λ sachant que $t_{1/2} = 5730$ ans pour ^{14}C .
- Exprimer t en fonction de $A(t)$, A_0 et λ .
- Le laboratoire d'analyse des sédiments coralliens a mesuré une activité d'un échantillon égale à 3,3 mBq par gramme de carbone. Calculer « l'âges carbone 14 », c'est-à-dire l'âge mesuré et en déduire l'âge corrigé.