

# Activité documentaire

## 4 Datation au carbone 14

Il existe de nombreuses techniques de datation utilisant la radioactivité. La datation au carbone 14 est adaptée à la datation des matières organiques.

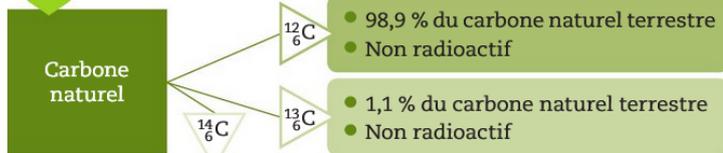
**Objectif** Expliquer le principe de la radiodatation et dater un événement.

Vidéo

La datation par le carbone 14

[hatier-clic.fr/pct151](http://hatier-clic.fr/pct151)

### 1 Les trois isotopes naturels du carbone



- Présent naturellement à l'état de traces infimes
- Radioactif  $\beta^-$  de demi-vie  $t_{1/2} = 5\,730$  ans
- Produit en permanence dans la haute atmosphère, par la rencontre d'un noyau d'azote 14 avec un neutron cosmique, qui produit également une autre particule.

### 2 Principe d'une datation au carbone 14

Tout être vivant, végétal ou animal, contient du carbone. Celui-ci est en permanence renouvelé, dans les végétaux par la photosynthèse à partir du dioxyde de carbone atmosphérique et dans les animaux par l'alimentation.

Tant que l'être est en vie, la proportion du carbone se trouvant sous forme de l'isotope  $^{14}_6\text{C}$  est, comme dans l'atmosphère, constante. Ainsi, un échantillon de carbone de masse 1,000 g issu d'un être vivant ou de l'atmosphère a une activité constante  $A_0$  égale à 13,56 désintégrations par minute.

Une fois que l'être est mort, le carbone qu'il contient n'est plus renouvelé. Comme le carbone 14 est radioactif, sa quantité diminue, donc l'activité qu'il engendre diminue également.

Par une mesure d'activité, on peut connaître la durée écoulée entre la mort de l'être ayant contenu ce carbone et la date de la mesure effectuée, en utilisant la loi de décroissance radioactive.

### 3 Activité de quelques échantillons

L'activité de chaque échantillon est ramenée à un gramme de carbone de l'échantillon. Toutes les mesures sont faites en 2010.

- Papier du dessin *la Joconde nue*, attribuée à Léonard de Vinci : 0,213 Bq



- Charbons de bois prélevés dans des canaux sur le site de Gadachrili Gora, en Géorgie : 0,086 Bq
- Bois d'échafaudage dans le site des Arêtes de poisson, à Lyon : 0,179 Bq
- Traces de feu dans la grotte de Bruniquel, dans l'Aveyron :  $7,7 \times 10^{-4}$  Bq

Donnée Constante d'Avogadro  $\cdot N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

### Questions

- Écrire les équations de formation et désintégration de  $^{14}_6\text{C}$  (doc. 1).
- a. Exprimer en becquerels (nombre de désintégrations par seconde) l'activité d'un gramme de carbone pris dans un être vivant (doc. 2).  
b. En utilisant la demi-vie du carbone 14, déterminer le nombre d'atomes de carbone 14 dans un gramme d'être vivant.  
c. À l'aide de la masse molaire du carbone, déterminer le nombre d'atomes de carbone dans un gramme de carbone. En déduire la proportion d'atomes de carbone se trouvant sous forme de carbone 14 dans un être vivant.
- En utilisant la loi de décroissance radioactive, déterminer, pour chaque échantillon du doc. 3, la date de mort de l'être vivant à l'origine de l'échantillon.

### Bilan

- Faire la liste des sources d'incertitude d'une telle datation. Expliquer pourquoi l'incertitude est plus élevée si l'échantillon daté est plus vieux.
- Pourquoi cette méthode de datation ne peut-elle pas être utilisée pour dater n'importe quel objet ?

► Cours 4 p. 155 et 5 p. 156