

Activité documentaire N°2 : La radioactivité, de sa découverte à ses applications

La radioactivité est un phénomène naturel découvert à Paris à la fin du XIX^e siècle par des scientifiques français. Depuis, ses applications se sont développées dans de nombreux domaines.

*Comment la radioactivité a-t-elle été découverte ?
À quoi peut-elle servir ?*

DOC

1

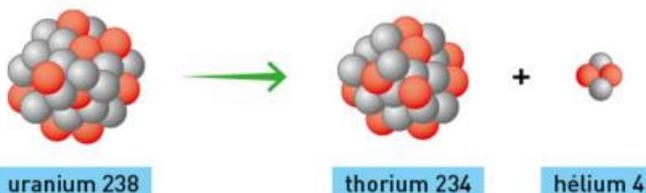
Henri Becquerel, Pierre et Marie Curie : les précurseurs

En 1896, alors qu'il travaille sur les rayons X récemment mis en évidence, Henri Becquerel fait par hasard une observation déterminante (a). Il s'aperçoit qu'une plaque photographique placée dans l'obscurité, à proximité d'un composé ionique contenant de l'uranium, est tachée alors qu'elle n'a pas été exposée au soleil.

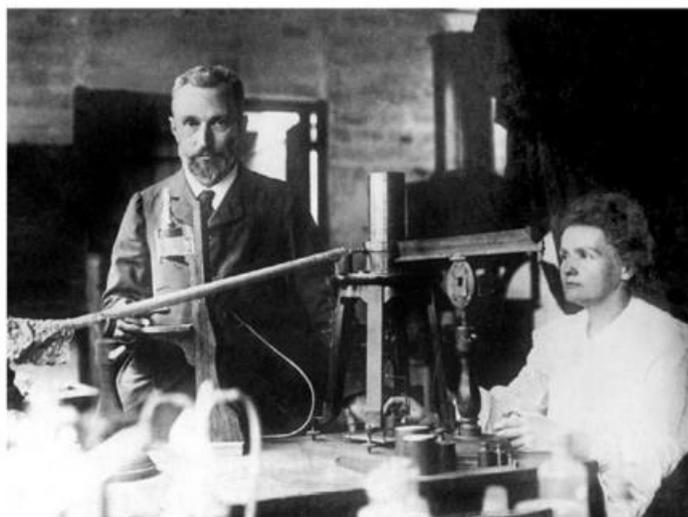
Becquerel en tire la conclusion que l'uranium émet naturellement un rayonnement inconnu, qu'il nomme « rayon uranique » (b).

La radioactivité est découverte.

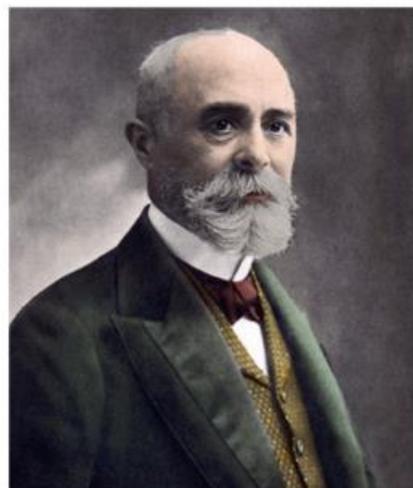
En hommage à son découvreur, le becquerel* est devenu l'unité de mesure du nombre de désintégrations qui se produisent par seconde dans un échantillon radioactif : c'est l'activité de l'échantillon (c).



(c) Modèle actuel de la désintégration radioactive de l'uranium.



(d) Les Curie : Pierre (1859-1906) et Marie (1867-1934) dans leur laboratoire.



(a) Henri Becquerel (1852-1908).



(b) Minerai d'uranium, un élément naturellement radioactif.

Marie Curie montre que les « rayons uraniques » ne sont pas émis seulement par l'uranium et généralise la radioactivité. En 1898, elle découvre avec Pierre, son mari, le polonium et le radium, des éléments beaucoup plus radioactifs que l'uranium (d). On donnera leur nom à un élément, le curium, découvert en 1944.

Henri Becquerel, Marie et Pierre Curie recevront conjointement le prix Nobel de physique en 1903.

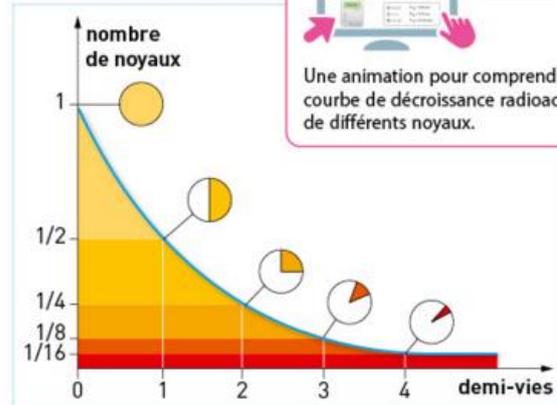
DOC

2 Loi de décroissance radioactive

Soit N_0 , le nombre de noyaux radioactifs initialement présents dans un échantillon. Au cours du temps, la population de noyaux radioactifs diminue et à la date t , il en reste un nombre N présents dans l'échantillon.

La **courbe de décroissance radioactive** rend compte de cette variation du nombre de noyaux radioactifs en fonction du temps. Elle est spécifique de chaque noyau radioactif.

La **demi-vie** d'un noyau radioactif, notée $t_{1/2}$, caractérise la durée au bout de laquelle la population initiale de noyaux radioactifs N_0 est divisée par deux.



■ Courbe de décroissance radioactive.

Pour visualiser



Décroissance radioactive

Une animation pour comprendre la courbe de décroissance radioactive de différents noyaux.

DOC

3 La datation au carbone 14

Le carbone 14 est un isotope radioactif du carbone. Il est produit régulièrement en haute atmosphère lors de transformations nucléaires provoquées par les rayons cosmiques, des particules de très haute énergie qui arrivent de la galaxie.

Sa proportion, à peu près constante, est de $1,3 \times 10^{-12}$ noyaux de carbone 14 pour 1 noyau de carbone 12 dans le dioxyde de carbone, les plantes, le corps humain, qui sont en contact avec l'atmosphère.

Lorsqu'un individu ou une plante meurt, son métabolisme cesse et son carbone n'est plus renouvelé. Par conséquent, le carbone 14 qu'il contient se désintègre, en donnant un noyau d'azote 14, avec une demi-vie de 5 730 ans. Il suffit de mesurer la proportion dans un échantillon (os, cheveux, bois) pour connaître l'époque de la mort.

Les scientifiques utilisent cette propriété pour estimer l'âge de différents objets. On peut ainsi dater des événements qui se sont déroulés il y a plusieurs milliers d'années.

Au-delà de 7 ou 8 fois la demi-vie, la majorité des noyaux de carbone 14 a été désintégrée et leur comptage ne peut plus se pratiquer.



■ Prélèvement d'un échantillon d'os pour une datation au carbone 14.

Pour décrire la genèse de la découverte et des applications de la radioactivité

1. Décrire la découverte de la radioactivité en précisant le rôle des différents protagonistes. Qu'est-ce qui permet de dire que leur travail a été reconnu par la communauté scientifique ?
2. Préciser comment déterminer graphiquement une demi-vie.
3. Etablir la relation permettant de calculer le nombre de noyaux restants en fonction du nombre de demi-vies écoulées.
4. Expliquer le principe d'une datation au carbone 14.