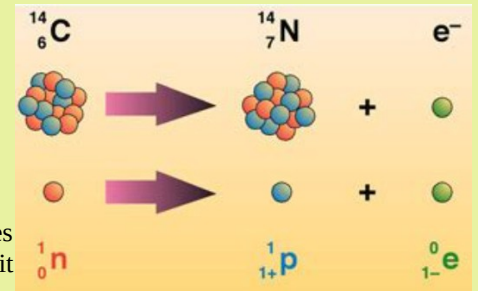


## Activité 2 : La radioactivité, un phénomène naturel

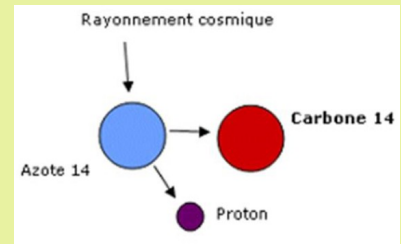
### Objectifs notionnels :

- Éléments chimiques ;
- Noyau atomique ;
- Isotope ;
- Noyau instable ;
- Radioactivité ;
- Certains noyaux sont instables et se désintègrent (radioactivité) ;
- L'instant de désintégration d'un noyau radioactif individuel est aléatoire ;
- La demi-vie d'un noyau radioactif est la durée nécessaire pour que la moitié des noyaux initialement présents dans un échantillon macroscopique se soit désintégrée ;
- Cette demi-vie est caractéristique du noyau radioactif.



### Objectifs méthodologiques :

- Écrire l'équation de désintégration d'un noyau radioactif ;
- Calculer le nombre de noyaux restants au bout de  $n$  demi-vies ;
- Estimer la durée nécessaire pour obtenir une certaine proportion de noyaux restants ;
- Utiliser une représentation graphique pour déterminer une demi-vie ;
- Utiliser une décroissance radioactive pour une datation (exemple du carbone 14).



### Présentation des documents :

- **Document 1 :** Ce texte retrace l'histoire de la découverte de la radioactivité par Henri Becquerel. Cette histoire est résumée dans la courte vidéo proposée en complément numérique.
- **Document 2 :** Cette courbe montre l'évolution du nombre de noyaux radioactifs dans un échantillon qui contient au départ (à la date  $t = 0$ )  $N_0$  noyaux. La courbe verte représente l'évolution du nombre de noyaux de carbone 14 au cours du temps dans l'échantillon.
- **Document 3 :** Ce schéma présente de façon imagée le processus de désintégration du noyau du carbone 14 lorsqu'il se désintègre en azote 14. Le texte explique qu'un neutron se transforme en proton, et que le noyau éjecte par ailleurs un électron.

### Réponses attendues aux questions :

- **1.** Becquerel a affirmé que la radioactivité était un phénomène naturel car des plaques photographiques avaient été impressionnées comme si elles avaient été exposées à des rayonnements, alors qu'elles étaient dans un tiroir, juste à proximité des sels d'uranium.  
Ce n'étaient donc pas les rayonnements « absorbés » par l'uranium lors d'une exposition à la lumière qui avaient ensuite été réémis et qui avaient impressionné la plaque (phénomène de fluorescence, ou de phosphorescence à plus long terme), mais des rayonnements émis spontanément par l'uranium.
- **2.** En analysant l'évolution du nombre de carbone 14 en fonction du temps (courbe verte) on détermine l'abscisse du point de la courbe dont l'ordonnée est  $\frac{N_0}{2}$ . Ce point a pour abscisse 5730 ans. La population en carbone 14 d'un échantillon est divisée par deux en 5730 ans. De même, on cherche l'abscisse du point de la courbe dont l'ordonnée est  $\frac{N_0}{4}$ . Ce point a pour abscisse 11 460 ans, soit  $2 t_{1/2}$ .
- **3.** Le noyau de l'atome de carbone 14 est constitué de 6 protons et 8 neutrons.  
En effet, le nom « carbone 14 » signifie que le noyau contient 14 nucléons (protons + neutrons), 14 correspondants au nombre de masse  $A$ , soit  $A = 14$ . De plus, il est indiqué que le numéro atomique  $Z$  du carbone est  $Z = 6$ . Le noyau contient donc 6 protons. Le noyau est donc constitué de  $N$  neutrons, tel que  $N = A - Z = 14 - 6 = 8$  neutrons. La représentation symbolique du noyau de l'atome de carbone 14 est donc :  $^{14}_6\text{C}$ .
- **4.** Au cours de la désintégration, un neutron se transforme en proton, en éjectant un électron. Le noyau de l'atome d'azote ainsi formé contient 7 protons et 7 neutrons, et sa représentation symbolique est :  $^{14}_7\text{N}$ . L'équation de désintégration s'écrit :  $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + ^0_{-1}e$ .
- **5.** La radioactivité est un phénomène naturel qui se produit lorsqu'un noyau instable se transforme (on dit qu'il se désintègre) en un autre noyau plus stable. Au cours de la désintégration, un des nucléons peut se transformer en un autre nucléon : un proton peut se transformer en neutron ou réciproquement.  
*Remarque :* il existe un autre type de radioactivité, la désintégration  $\alpha$  au cours de laquelle un noyau instable éjecte un noyau d'hélium  $^4_2\text{He}$ , car le noyau est trop gros.