

# La radioactivité naturelle, le cas du radon

Les isotopes de certains éléments sont radioactifs et peuvent, au-delà d'une certaine quantité, être dangereux pour les êtres vivants. C'est le cas notamment du radium et du gaz qu'il produit : le radon.

**D'où vient le radon et quels en sont les dangers ?**

## Le phénomène de radioactivité

### Histoire des sciences

←  
K

**1896** Le Français Henri Becquerel découvre que certaines substances émettent spontanément des rayonnements capables de traverser la matière.

**1897** Les Français Pierre et Marie Curie commencent à découvrir les isotopes à l'origine de ces rayonnements, phénomène qu'ils baptisent radioactivité.

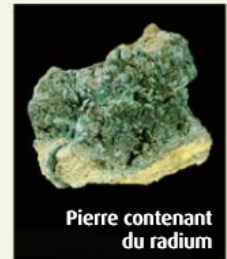
**1898** Pierre et Marie Curie découvrent le radium (Ra), un isotope radioactif rare, lui-même issu de la désintégration de l'uranium (U). Cette même année à Montréal, Ernest Rutherford s'aperçoit que le radium émet un gaz radioactif, incolore et inodore, le radon (Rn).

**1903** Henri Becquerel et les Curie reçoivent le Prix Nobel de Physique pour leurs recherches sur les radiations.

**1911** Marie Curie reçoit le Prix Nobel de chimie pour la découverte du radium, devenant la première femme à obtenir cette distinction.

### Milieu du $xx^e$ siècle

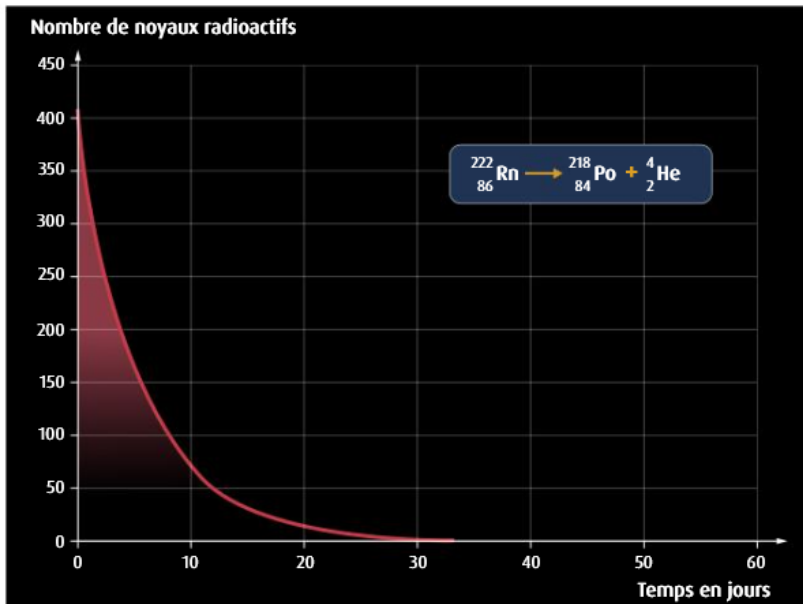
Les mécanismes de la radioactivité sont expliqués. Les noyaux radioactifs étant instables, ils se désintègrent et émettent, pendant cette réaction, un rayonnement.



### Chaîne de désintégration de l'uranium 238 en radon 222



### DOC 1 Découverte de la radioactivité et du radon.



**DOC 2** **Courbe de décroissance radioactive du radon 222.** Au cours du temps, les noyaux d'un échantillon de radon 222 se désintègrent, et il devient donc de moins en moins radioactif. On appelle demi-vie  $T_{1/2}$  d'un noyau radioactif le temps au bout duquel la moitié des noyaux d'un échantillon se sont désintégrés. La demi-vie est caractéristique du noyau radioactif. L'instant de désintégration d'un noyau radioactif pris isolément est aléatoire.



### Fichier de simulation

#### SERIOUS GAME

Chaque élève, équipé d'un dé, joue le rôle d'un noyau qui a une chance sur six de se désintégrer à chaque tour. Initialement, chaque noyau est radioactif et se tient debout à côté de son bureau.

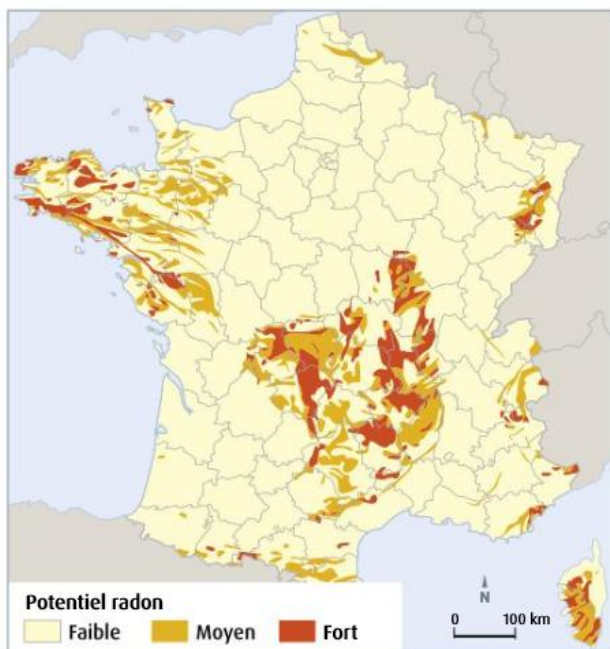
À chaque tour :

- Tous les noyaux lancent leur dé. S'ils tombent sur le 1, ils se désintègrent et s'assoient.
- On compte le nombre de noyaux toujours radioactifs.

Une fois que tous les noyaux se sont désintégrés, on trace le nombre de noyaux radioactifs en fonction du numéro du tour de jeu.

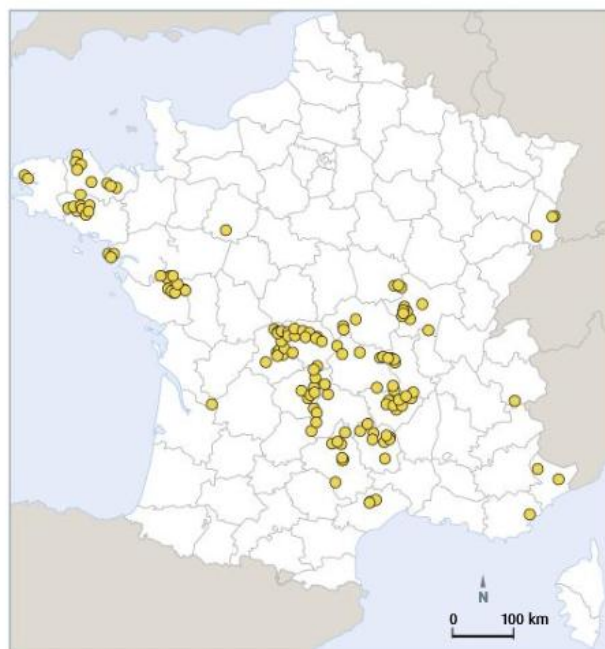
**DOC 3** **Une illustration du caractère aléatoire de la désintégration.**

## Les dangers du radon



**DOC 4** Carte du potentiel radon en France.

Cette carte a été construite en estimant le potentiel de production de radon par les formations géologiques en France.

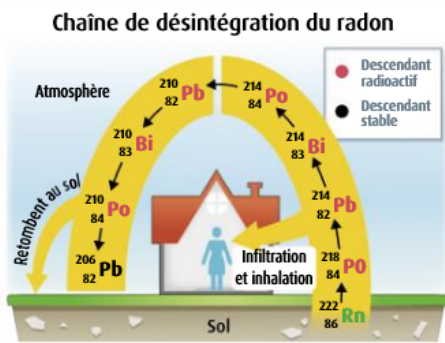


**DOC 5** Carte des anciens sites miniers d'uranium en France métropolitaine. L'exploitation des mines d'uranium a cessé en France en 2001.

### Sciences et Société

Le radon est la deuxième cause de cancer du poumon après le tabac. Il n'est pas source de danger à l'air libre, où sa concentration est minime, mais le devient lorsqu'il s'accumule dans des espaces confinés, comme des mines souterraines ou des habitations. Son effet cancérigène, d'abord mis en évidence chez des mineurs d'uranium, est désormais connu et augmente avec le temps et le niveau d'exposition : de 16 % tous les 100 Bq · m<sup>-3</sup> d'air. Le becquerel (Bq) est l'unité de l'activité radioactive, c'est-à-dire du nombre de désintégrations qui se produisent par seconde. Depuis 2009, le seuil de radon dans les habitations recommandé par l'OMS est de 100 Bq · m<sup>-3</sup> d'air. L'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire) estime que 6,5 % des habitats français présenteraient des niveaux de radon compris entre 200 et 400 Bq · m<sup>-3</sup>, et 2 % des niveaux supérieurs à 400 Bq · m<sup>-3</sup>.

**DOC 6** Radon et risque de cancer.



### ACTIVITÉ GUIDÉE

1. Mesurez la demi-vie du radon, puis le nombre de noyaux radioactifs restant au bout de 5 demi-vies (DOCS 1 ET 2).
2. Grâce au serious game, vérifiez le caractère aléatoire de la désintégration, et calculez votre demi-vie en tant que noyau radioactif (DOC. 3).
3. Comparez les deux cartes et expliquez vos observations (DOCS 1, 4 ET 5).
4. En déduire pourquoi l'effet cancérigène du radon a d'abord été mis en évidence chez des mineurs d'uranium.
5. Expliquez dans quels cas et comment le radon et ses descendants sont dangereux pour la santé (DOC. 6).