

Activité PC n°2 : Qu'est-ce que la radioactivité et est-ce dangereux ?

Objectifs : Évaluer la dangerosité d'un gaz radioactif naturel pour s'en prémunir

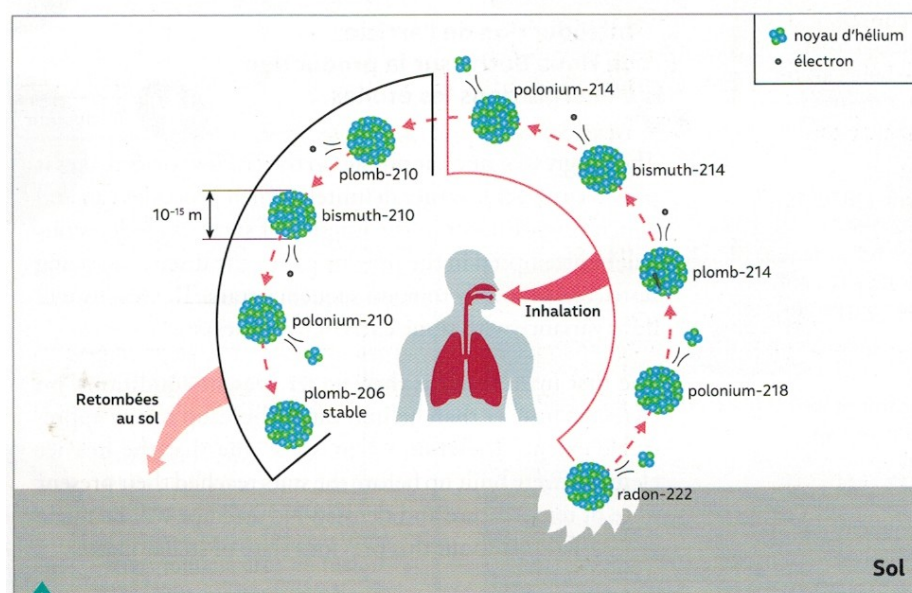
Le radon est un gaz radioactif naturel qui s'échappe du sol. Il s'infiltré et s'accumule dans les habitations. Une concentration trop élevée de radon est très dangereuse pour la santé.

Aides :

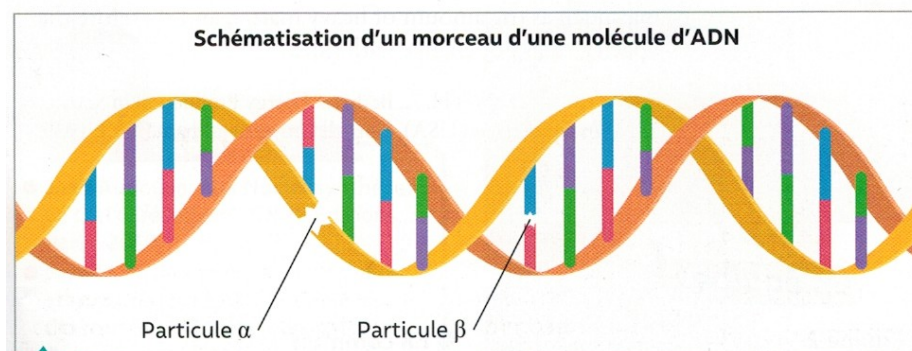
- **Noyau radioactif** : noyau capable de se transformer spontanément en un autre noyau avec émission d'un rayonnement ou d'une particule (α , β^- , ...)
- **Désintégrer** : détruire entièrement quelque chose
- **Becquerel** : un becquerel correspond à une désintégration de noyau par seconde
- **particule α** : noyau d'hélium
- **particule β^-** : électron

1 Comprendre la dangerosité du radon-222

- Le noyau de radon-222 est instable: il se transforme en un autre noyau par **désintégration**. Ce processus de désintégration se poursuit jusqu'à la formation d'un noyau stable.
- Les noyaux issus des désintégrations successives du radon-222 se déposent dans les poumons.
- L'Organisation mondiale de la santé (OMS) recommande de ne pas dépasser le seuil de $N_s = 4,7 \times 10^9$ noyaux de radon-222 dans une habitation de 100 m^3 .



a. Chaîne de désintégration d'un noyau de radon-222

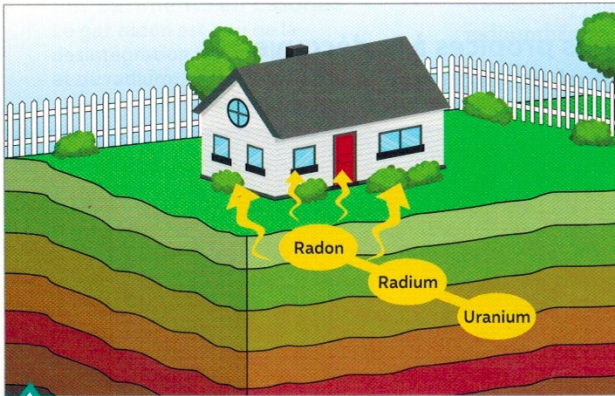


b. Effet des particules α et β sur la molécule d'ADN

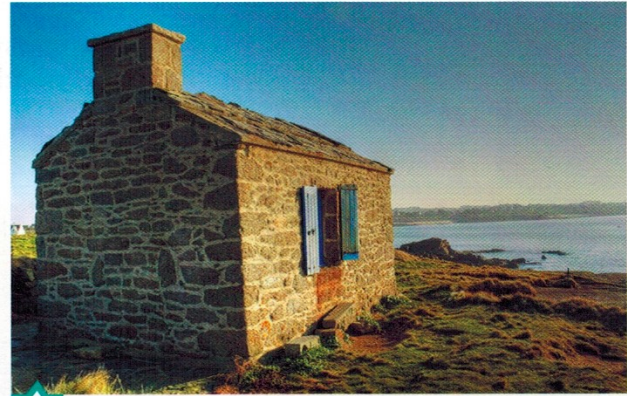
Les transformations de l'ADN peuvent provoquer une mutation génétique et entraîner l'apparition de cancers.

2 Limiter la concentration de radon dans les habitations

- Certaines roches, comme le granite, contiennent beaucoup de radon.
Les maisons construites sur (et avec) du granite comme en Bretagne, présentent une quantité élevée de radon-222. Une mesure effectuée dans une maison de 100 m³ à Quimper en mars 2018 a révélé un nombre de noyaux $N_0 = 2,8 \times 10^{11}$.
- Pour diminuer la quantité de radon-222 dans les maisons, il est recommandé d'aérer au maximum les pièces et d'assurer une parfaite étanchéité entre le sol et le bâtiment.



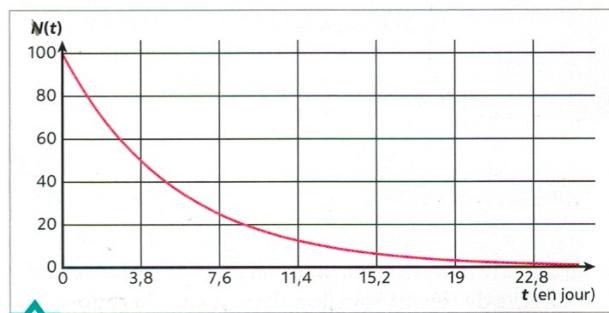
c. Infiltration du radon-222 dans une habitation



d. Maison en granite en Bretagne

3 Analyser l'évolution temporelle d'un échantillon de noyaux radioactifs

- Il est impossible de prévoir quand un noyau radioactif individuel va se désintégrer: cet instant est aléatoire. La prévision du comportement d'un seul noyau radioactif est probabiliste.
- Lorsque le nombre de noyaux radioactifs devient très grand, l'évolution statistique de ces noyaux respecte une loi de probabilité.
- La demi-vie $t_{1/2}$ d'un grand nombre N_0 de noyaux radioactifs est la durée au bout de laquelle $N_0/2$ noyaux se sont désintégrés. Chaque type de noyau radioactif est caractérisé par sa demi-vie $t_{1/2}$.



e. Décroissance radioactive d'un échantillon de radon-222

Exploitation :

Répondre aux questions suivantes grâce aux documents ci-dessus

1. Pourquoi l'inhalation de radon 222 est-elle dangereuse ?
2. Quelle est le nombre de noyaux de radon 222 initialement présent dans la maison de 100 m² à Quimper (N_0) ? Exprimer le nombre de noyaux de radon 222 encore présent après 2, puis 3, puis n demi-vies en fonction de N_0 . Q
3. Estimer la demi-vie des noyaux de radon.
4. Estimer la durée nécessaire pour que la concentration en radon 222 dans l'air de la maison passe sous le seuil recommandé par l'OMS.
5. Pourquoi est-il recommandé d'aérer le plus souvent possible une habitation ?

À retenir :

Un noyau se transforme en un autre noyau par désintégration. L'instant de désintégration d'un noyau radioactif individuel est aléatoire.

La d'un noyau radioactif est la durée nécessaire pour que la moitié des noyaux initialement présents dans un échantillon macroscopique se soit désintégrée. Cette est caractéristique du noyau radioactif et peut être déterminée graphiquement grâce aux courbe de