

CLASSE : Première

VOIE : Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h00

Sujet 2024 sans maths n°ENSSCI180 et n°ENSSCI1102

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

sans enseignement de mathématiques spécifique

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : Oui Non

Les dangers du radon

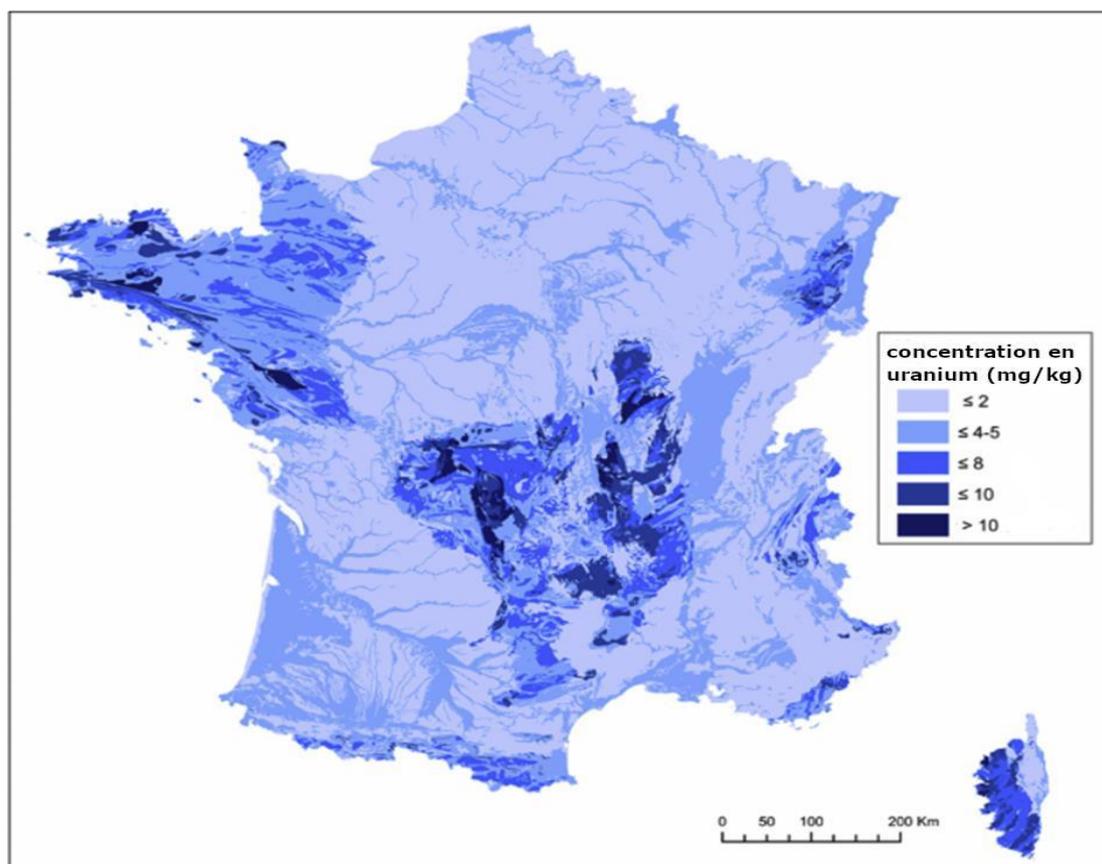
Exercice sur 10 points

Thème « *Une longue histoire de la matière* »

Le radon (Rn) est un gaz inodore qui a été reconnu cancérigène pulmonaire certain pour l'Homme depuis 1987 par l'Organisation Mondiale pour la Santé.

Partie A – L'origine géologique du radon

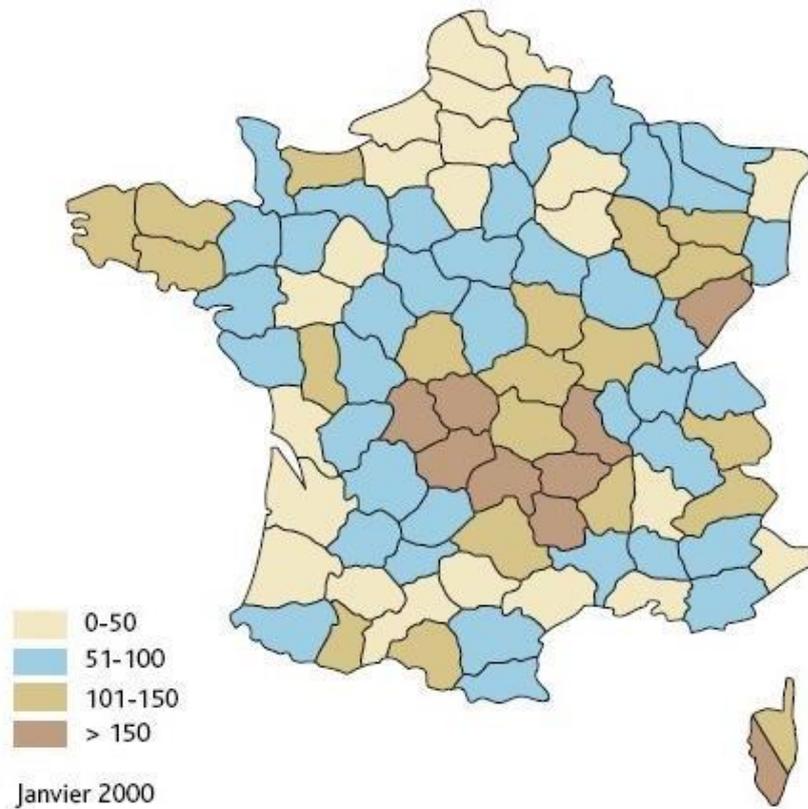
Document 1 – Carte de la distribution des teneurs en uranium en mg/kg de roche



Le sous-sol de la France métropolitaine est constitué de roches très diverses.

Source : d'après CNRS

Document 2 – Concentration en radon dans l'air des habitations en moyenne par département (données exprimées en becquerels par mètre cube (Bq/m³))



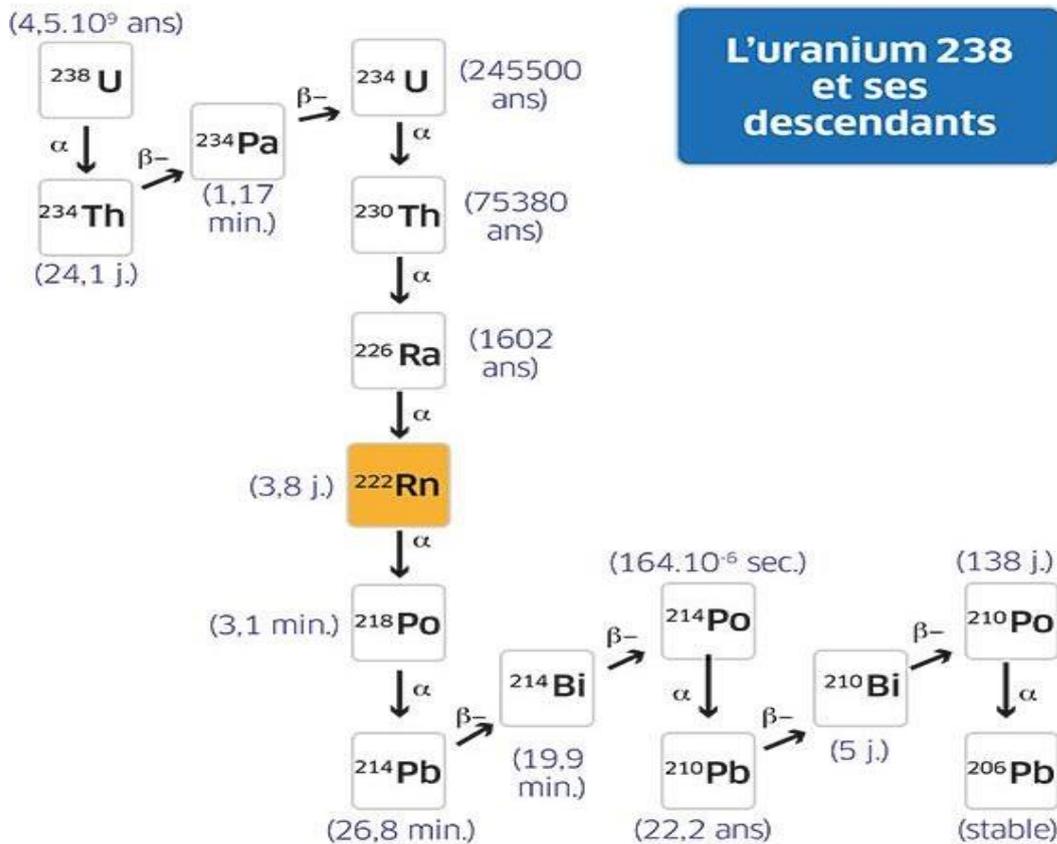
La carte ci-dessus, qui présente les résultats des campagnes de mesure du radon dans les logements entre 1982 et 2000, a été réalisée par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN).

Source : <https://www.irsn.fr/savoir-comprendre/environnement/radionucleides-dorigine-naturelle>

- 1- Comparer la teneur en uranium du sous-sol rocheux et la concentration moyenne en radon dans l'air des habitations à l'aide des documents 1 et 2.

Document 3 – Famille radioactive de l'Uranium

Le radon peut se former par des désintégrations successives comme l'illustre le diagramme ci-dessous.



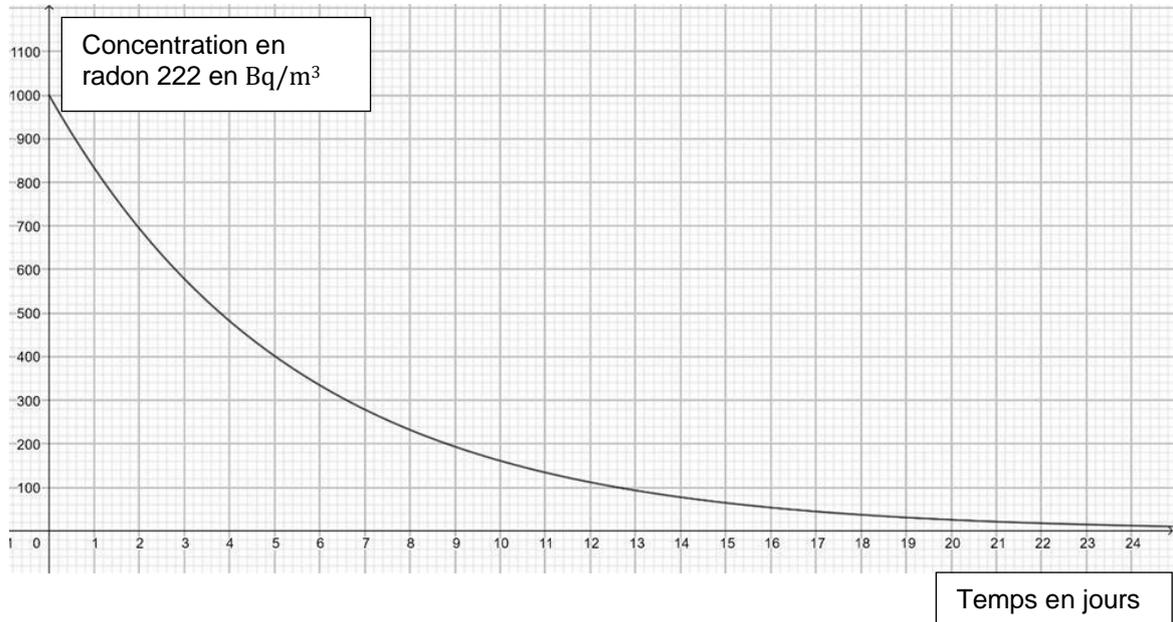
Donnée : α , β^- : type de désintégration. Entre parenthèses, figure la demi-vie de chaque radionucléide.

Source : d'après <https://www.inrs.fr/risques/radon/rappels-sur-le-radon-pour-mieux-s-en-premunir.html>.

- 2- En vous aidant du document 3, expliquer la relation entre la teneur en uranium dans les roches du sous-sol et la concentration moyenne en radon dans l'air.

Partie B – Le radon dans l'habitat

Document 4 – Évolution, en fonction du temps, de la concentration en radon 222 dans un échantillon isolé d'air



On considère un échantillon avec une concentration de $1\,000\text{ Bq/m}^3$ (en becquerel par mètre cube) à l'instant initial $t=0$.

Le graphique ci-dessus représente la concentration en Bq/m^3 de cet échantillon en fonction du nombre de jours écoulés.

- 3- Donner la définition de la demi-vie d'un noyau radioactif.
- 4- Déterminer la demi-vie du radon 222 à l'aide du document 4 en justifiant la réponse.
- 5- La valeur moyenne annuelle maximale préconisée en France pour la concentration en radon 222 est de 300 Bq/m^3 . Au bout de combien de temps la concentration de l'échantillon du document 4 devient-elle inférieure à cette valeur ?

Document 5 – L'origine du radon dans les habitations

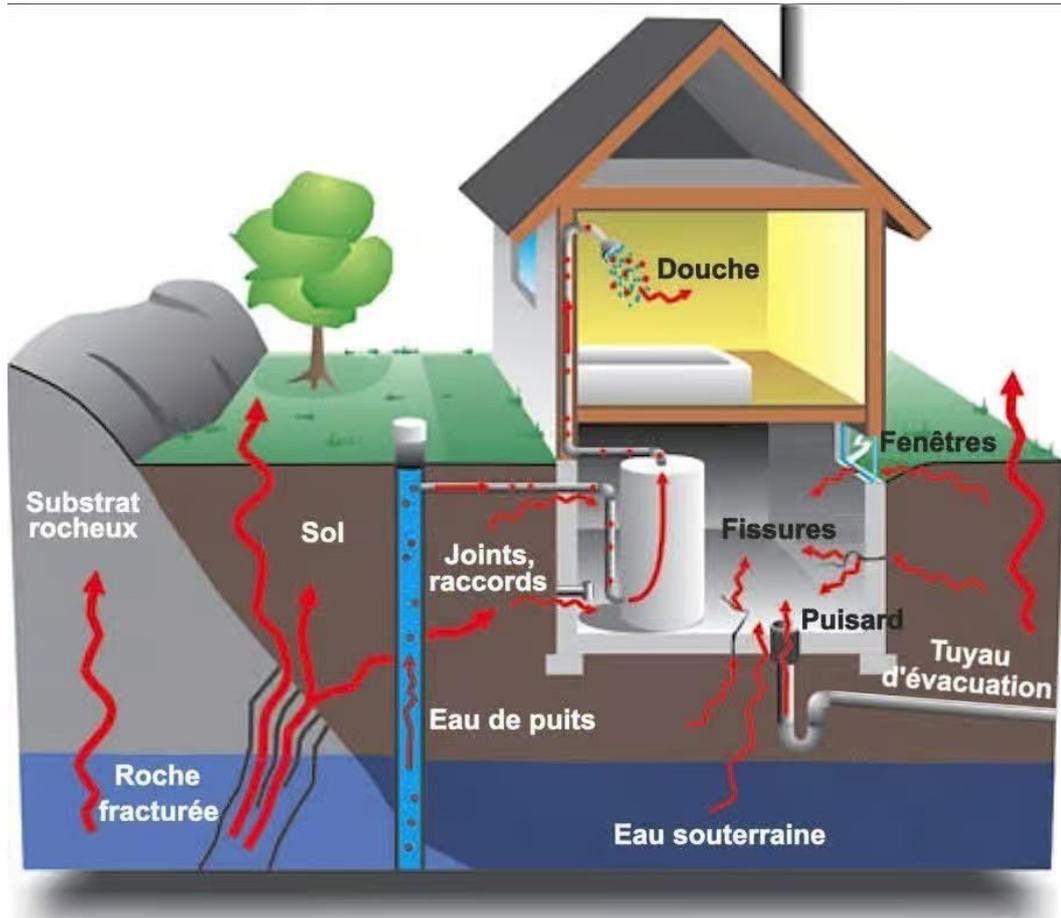


Figure 2 – Schéma présentant la pénétration du radon dans les habitations

La pénétration du radon dans les bâtiments résulte de paramètres environnementaux (concentration dans le sol, perméabilité et humidité du sol, présence de fissures ou de fractures dans la roche sous-jacente) mais aussi de caractéristiques propres au bâtiment (procédé de construction, type de soubassement, système de ventilation, ...) ainsi que les conditions climatiques et des habitudes de vie.

Source : <https://www.futura-sciences.com/maison/dossiers/maison-radioactivite-maison-1907/page/4/>

- 6- On considère une maison dont la concentration en radon 222 est de $1\ 000\ \text{Bq/m}^3$. Dans la réalité, sans mesure préventive, la concentration reste constante dans la maison. Proposer une explication.
- 7- Dans les maisons à risque, l'IRSN préconise d'améliorer le renouvellement de l'air intérieur et de renforcer l'étanchéité entre le sol et le bâtiment afin de réduire le taux de radon dans l'air intérieur. À partir des données du document 5, justifier l'une des deux préconisations.