

**CLASSE** : Première

**VOIE** :  Générale

**DURÉE DE L'ÉPREUVE** : 1h00

Sujet 2024 sans maths n°ENSSCI171 et n°ENSSCI177

**ENSEIGNEMENT** : Enseignement scientifique

[sans enseignement de mathématiques spécifique](#)

**CALCULATRICE AUTORISÉE** :  Oui  Non

**DICTIONNAIRE AUTORISÉ** :  Oui  Non

## Autour de l'uranium

Exercice sur 10 points

Thème « *Une longue histoire de la matière* »

Des techniques de datation sur des objets géologiques ont permis de construire un modèle de l'évolution de la composition de l'atmosphère depuis la formation de la Terre. En étudiant quelques données sur l'uranium, on cherche à vérifier la validité d'une partie de ce modèle.

### Document 1 – Fabriqué dans les étoiles

Il n'existe aucun noyau stable dont le numéro atomique serait supérieur à celui du bismuth (numéro atomique : 83). Pourtant, on trouve sur Terre des éléments plus lourds encore : le thorium et l'uranium. Ils sont radioactifs et ils ont été formés, au sein des étoiles, il y a plusieurs milliards d'années. [...]

Dans une supernova, c'est-à-dire une étoile super massive qui s'effondre sur elle-même en quelques millisecondes, la densité de matière extrême permet à un noyau de capturer plusieurs neutrons en une seule fois. Le noyau subit ensuite plusieurs transformations radioactives successives qui génèrent des éléments beaucoup plus lourds, dont l'uranium. Puis, dans un rebond explosif, la supernova explose et expulse ces noyaux dans le milieu interstellaire. Ils peuvent ensuite se rassembler autour d'une nouvelle étoile et s'agréger pour se retrouver dans les planètes comme notre Terre.

*Source : <https://www.cea.fr/comprendre/Pages/radioactivite/essentiel-sur-uranium.aspx>*

- 1- À l'aide du document 1 et de vos connaissances, déterminer le type de transformation nucléaire auquel appartient la formation de l'uranium au cœur des étoiles. Justifier votre réponse.
- 2- En utilisant le document 2 page suivante, définir le terme « isotope » puis donner la composition du noyau d'uranium le plus représenté à l'état naturel.

### Document 2 – L'élément uranium

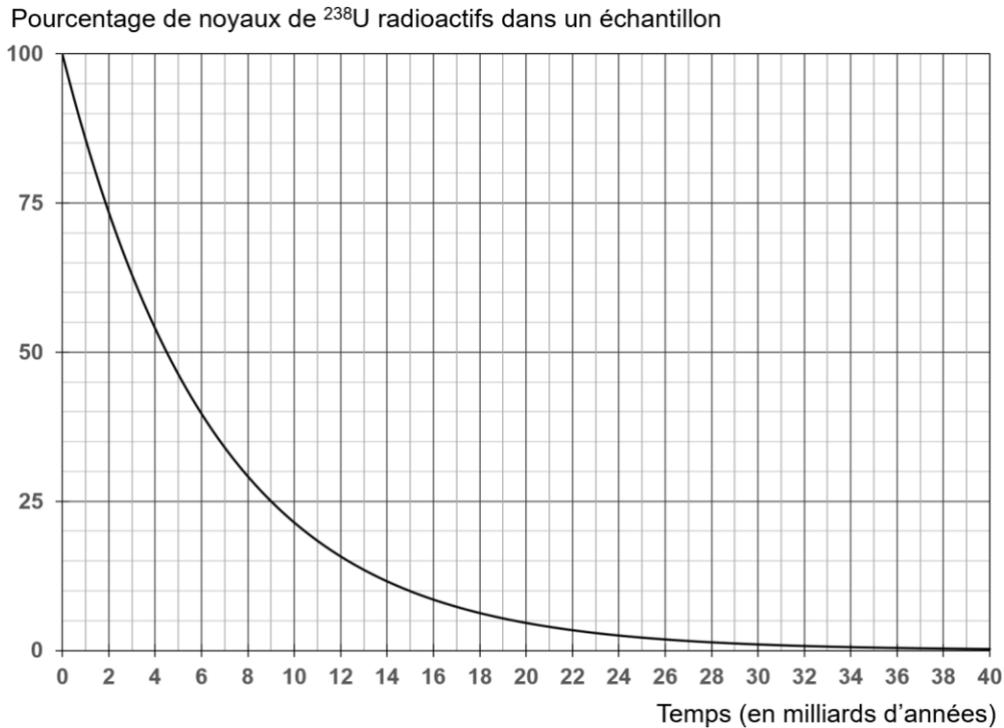
Le numéro atomique de l'élément uranium est  $Z = 92$ .

L'uranium naturel se compose de trois isotopes radioactifs : l'uranium 238 de symbole  $^{238}\text{U}$ , l'uranium 235 de symbole  $^{235}\text{U}$  et l'uranium 234 de symbole  $^{234}\text{U}$ . Les proportions de ces trois isotopes sur Terre sont données dans le tableau ci-contre.

Isotopes	Proportions des isotopes sur Terre
Uranium $^{238}\text{U}$	99,27 %
Uranium $^{235}\text{U}$	0,72 %
Uranium $^{234}\text{U}$	0,01 %

*Source : d'après l'auteur*

### Document 3 – Évolution du pourcentage de noyaux d'uranium 238 radioactifs dans un échantillon au cours du temps



Source : d'après l'auteur

- 3- Définir le terme « demi-vie » d'un noyau radioactif.
- 4- Déterminer graphiquement la valeur de la demi-vie de l'uranium 238 à l'aide du document 3.
- 5- Proposer une hypothèse expliquant pourquoi nous trouvons encore aujourd'hui de l'uranium 238 sur Terre.

### Document 4 – L'uraninite, une archive géologique

L'uraninite (photographie ci-contre), de formule  $\text{UO}_2$  est insoluble dans l'eau. L'uranium dans cette roche est sous une forme réduite.

Quand l'uranium est sous forme oxydée  $\text{UO}_3$ , il est soluble dans l'eau.

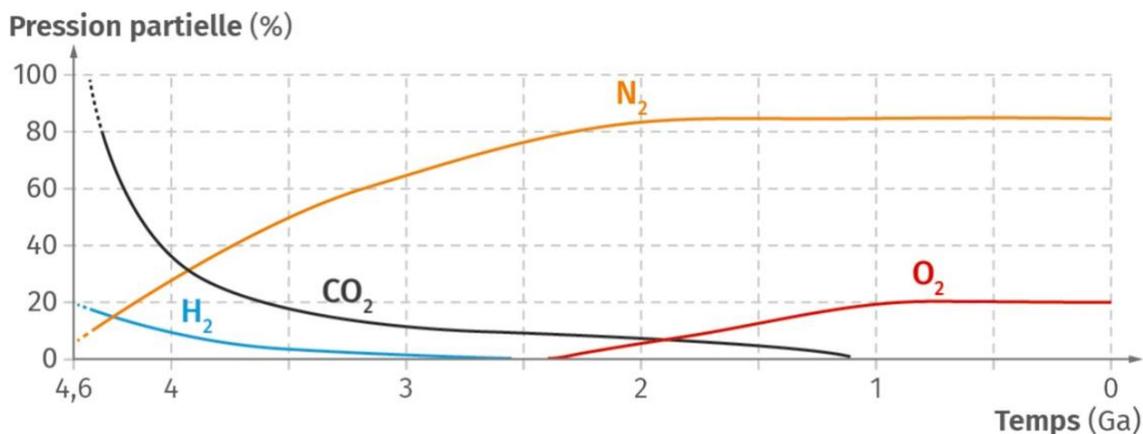
La présence d'uraninite dans un milieu indique donc l'absence de dioxygène dans le milieu en question.



Source de l'image : <https://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/objets/Images/uraninite/uraninite-fig01.jpg>

- 6- À partir du document 4, préciser une des conditions pour former l'uraninite que l'on retrouve actuellement.
- 7- Sachant que l'on ne trouve plus de gisements d'uranium sédimentaire, formés d'uraninite ( $\text{UO}_2$ ), âgés de moins de 2 milliards d'années, préciser l'information apportée par la datation des gisements.

**Document 5 – Modèle de l'évolution de la pression partielle de certains gaz atmosphériques au cours du temps**



Source : Enseignement scientifique Terminale, lelivrescolaire.fr

- 8- Expliquer en quoi les résultats de l'étude des gisements d'uranium sédimentaires sont compatibles avec l'évolution de la pression partielle en dioxygène dans l'atmosphère du modèle proposé dans le document 5.
- 9- Parmi les propositions suivantes, choisir la démarche qui permet de renforcer la validité du modèle proposé dans le document 5 et justifier votre réponse. Recopier la lettre correspondante.
- Répliquer des études sur le même échantillon.
  - Obtenir des résultats convergents à partir d'études sur des roches de natures différentes.
  - Rédiger un article scientifique proposé à ses pairs.