

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date:

Tout sur le nucléaire	
✔ Objectifs	👤 Classe
☐ Isotopes. Écriture symbolique d'une réaction nucléaire. Aspects énergétiques des transformations nucléaires : Soleil, centrales nucléaires. ☐ Identifier des isotopes.	2 ^{nde}
	🕒 Durée
	1,5 h

1 Les isotopes



- Ouvrir l'animation suivante: https://phet.colorado.edu/sims/html/isotopes-and-atomic-mass/latest/isotopes-and-atomic-mass_fr.html
- Choisir le menu « Isotopes ». Cliquer sur les deux « + » à droite pour faire apparaître le symbole et l'abondance dans la nature de l'élément.
- Ajouter ou retirer des neutrons aux noyaux de différents atomes des deux premières lignes du tableau périodique.
- Observer les noyaux obtenus et leur abondance dans la nature.¹

1. Rappeler les trois particules qui composent un atome.
-
-
2. Que représente le nombre de masse d'un atome.
-
-
3. À quoi correspond le nombre accolé derrière le nom d'un atome, tel que le carbone 12 ou le carbone 14 ?
-
-
4. Rappeler ce qu'ont en commun deux isotopes, puis ce qu'ils ont de différent.
-
-
5. À quoi semble être due l'instabilité d'un atome ?
-
-

¹Travail en partie basé sur le travail de Mme Fasseu du lycée Watteau.

2 Les transformations nucléaires

Écriture symbolique d'une transformation nucléaire

Document 1: Modélisation d'une transformation nucléaire

Lors d'une transformation nucléaire, les noyaux sont modifiés, donc de nouveaux éléments chimiques sont formés et de l'énergie est libérée.

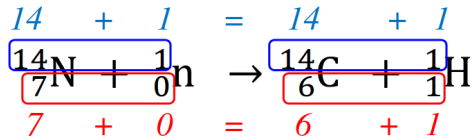
Une transformation nucléaire est modélisée par une équation dans laquelle apparaissent les symboles des noyaux des réactifs et des produits.



Lors d'une transformation nucléaire, il y a :

- conservation du nombre de nucléons (nombre A): $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$.
- conservation de la charge électrique (nombre Z): $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$.

Exemple: Formation du carbone 14 dans la haute atmosphère:



On a bien conservation du nombre de nucléons et de la charge.

6. La transformation nucléaire suivante respecte-t-elle les lois de conservation précédentes ? Justifier.



.....

.....

7. En utilisant les lois de conservation, compléter les pointillés dans l'équation suivante:



Remarque: La particule notée « ${}^0_1\text{e}$ » est un positon, c'est l'antiparticule de l'électron. On va également rencontrer dans cette activité le neutron noté « ${}^1_0\text{n}$ ».

Les transformations dans une centrale nucléaire



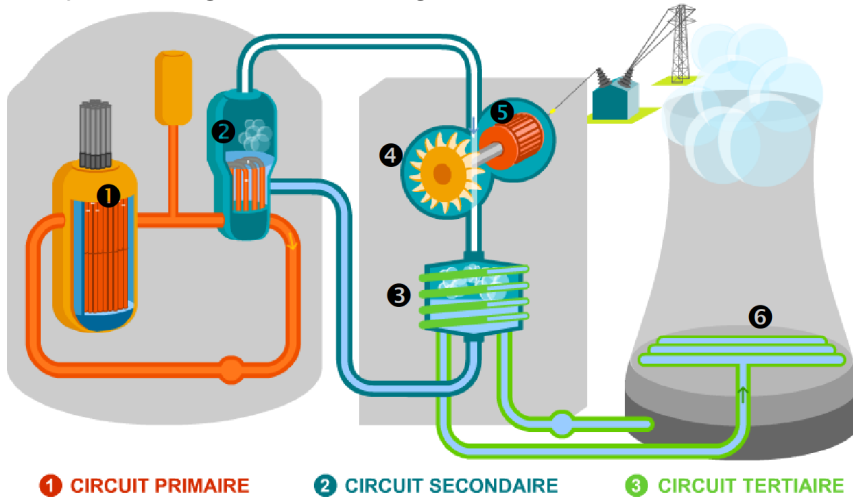
- Regarder la vidéo suivante : « Comment fonctionne une centrale nucléaire ? ». Pas besoin de son ! <https://youtu.be/-AyHLoHj4BU>

8. Compléter le texte suivant:

« Dans une centrale nucléaire, la fission des atomes d'uranium 235 produit une grande quantité de
... Cette eau chaude transforme du circuit secondaire en Celle-ci met en

mouvement une qui entraîne un Celui-ci produit un électrique. À la sortie de la turbine, la est transformée en grâce à un ».

9. Compléter la légende suivante, grâce à la fin de la vidéo.



- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤
- ⑥

10. À quels changements d'état de l'eau assiste-t-on dans le circuit secondaire ? Préciser l'endroit de la centrale où ont lieu ces changements d'état.

.....

.....

11. De quoi sont constituées les « fumées » observées au-dessus des cheminées d'une centrale nucléaire ?

.....

.....

Document 2: La fission nucléaire

La fission nucléaire, utilisée dans les centrales, est une transformation nucléaire au cours de laquelle un noyau lourd se fragmente en deux noyaux plus légers, sous l'impact d'un neutron. Il existe plusieurs fragments possibles, donc plusieurs équations de fission selon les fragments.



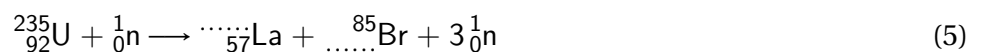
- Regarder la vidéo sur la fission, puis celle sur la réaction en chaîne du site CEA :
<http://www.cea.fr/multimedia/Pages/animations/radioactivite/fission.aspx>
<http://www.cea.fr/multimedia/Pages/animations/radioactivite/reaction-en-chaine.aspx>

12. Comment est qualifié un atome qui a la faculté de se diviser en deux ?

.....

.....

13. Compléter une équation possible de fission nucléaire de l'isotope 235 de l'uranium.



Attention: « $3 {}^1_0\text{n}$ » signifie qu'il y a 3 neutrons dans les produits, donc : « ${}^1_0\text{n} + {}^1_0\text{n} + {}^1_0\text{n}$ ».

14. Pourquoi une seule réaction de fission nucléaire peut-elle provoquer une réaction en chaîne ?

.....

.....

.....

15. Comment est maîtrisée la réaction en chaîne dans un réacteur nucléaire ?

.....

.....

Les transformations nucléaires dans le Soleil

Document 3: Que se passe-t-il dans le Soleil ?

« [...] Comment le Soleil entretient-il sa chaudière ? S'il se contentait d'émettre passivement sa chaleur [...], il se refroidirait inexorablement et s'éteindrait. Or sa longévité prouve qu'il doit compenser la lumière qu'il émet ; nous savons aujourd'hui de quelle façon.

C'est le physicien Jean Perrin qui, en 1921, a donné une explication en proposant comme source de production d'énergie les réactions nucléaires, c'est-à-dire les réactions se produisant entre les noyaux des atomes.

Cette idée a été proposée et développée quelques années plus tard par l'Allemand Hans Bethe qui décrit explicitement les réactions nucléaires se produisant au cœur du Soleil.

Le physicien a montré que, pendant la majeure partie de sa vie, l'étoile s'accommode de sa constante perte d'énergie en puisant dans sa réserve énergétique nucléaire. Dans les régions centrales du Soleil, plus denses et plus chaudes, des réactions de fusion transforment des noyaux d'hydrogène en un noyau d'hélium. »

Source: <http://www.cea.fr/comprendre/Pages/matiere-univers/soleil.aspx?Type=Chapitre&numero=1>



- Regarder la vidéo sur la fusion du site CEA ::

<http://www.cea.fr/multimedia/Pages/animations/radioactivite/reaction-de-fusion.aspx>

16. Chercher sur Internet la définition de la fusion nucléaire.

.....

.....

17. Compléter l'équation de fusion nucléaire présentée dans l'animation:



18. Comment réussit-on à vaincre la répulsion naturelle entre les noyaux et à les faire fusionner ?

.....

.....

.....