

Question 1 :

Comment fonctionne une centrale nucléaire ?

03

 C'est pas sorcier : <https://www.youtube.com/watch?v=oNsVUW7m1gE>

 Ce que je retiens :

.....

.....

.....

.....

 Schéma simplifié d'une centrale nucléaire :

1.1. Pourquoi l'Uranium ?

Révisions de 2nde  Tableau périodique : <https://www.youtube.com/watch?v=L6QmzMCI8JQ>

 Découverte de la fission nucléaire : <https://www.youtube.com/watch?v=AAftKU0NW3Q>

 Ce que je retiens :

.....

.....

.....

.....

 Le tableau de Mendeleïev : <https://www.youtube.com/watch?v=KEhVZX6gEvs>

 Ce que je retiens :

.....

.....

.....

.....

 Présence des atomes : <https://www.youtube.com/watch?v=D8WBjPoQub0>

 Ce que je retiens :

.....

.....

.....

.....

1.2. D'où viennent tous ces atomes différents ?

 Du Big Bang à nous : <https://www.youtube.com/watch?v=Jp5XXrVUcmw>

 Ce que je retiens :

 Spectre et composition chimique du Soleil : <https://www.cea.fr/multimedia/Pages/videos/culture-scientifique/physique-chimie/spectres-composition-chimique-du-soleil.aspx>

 Ce que je retiens :

 Au cœur des étoiles : <https://www.youtube.com/watch?v=d7yaMkP-PTU>

 Ce que je retiens :

 Des étoiles à la Terre : <https://www.youtube.com/watch?v=LFR2OjzhrYw>

 Ce que je retiens :

 WikiKnowledge :

[...] La découverte des réactions de fusion date du début du XX^e siècle. Après quelques expériences, l'astrophysicien [Arthur Eddington](#) suggère en 1920 que l'énergie des étoiles est due à la fusion de noyaux d'[hydrogène](#) en [hélium](#).

En 1934, [Ernest Rutherford](#) réalise la première réaction de fusion en laboratoire (entre atomes de [deutérium](#))¹.

En 1938, les travaux de [Hans Bethe](#) et [Carl Friedrich von Weizsäcker](#) aboutissent à la [formule de Weizsäcker](#), qui donne une valeur approximative de l'énergie de liaison entre les [nucléons](#) dans le [noyau atomique](#). À partir de cette formule, ils imaginent les réactions qui se produisent à l'intérieur des étoiles. En 1950, [George Gamow](#) étudie celles qui ont pu avoir lieu juste après le [Big Bang](#)². Il analyse notamment l'[effet tunnel](#) quantique comme permettant d'expliquer la fréquence des réactions de fusions de nucléons se produisant dans les étoiles³. [...]

 **À VOIR**

- L'histoire des recherches sur la matière :

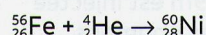
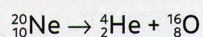
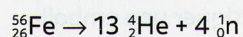
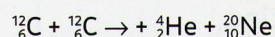
<https://www.cea.fr/multimedia/Pages/videos/culture-scientifique/terre-univers/histoire-recherches-matiere.aspx>

- Une histoire de la fusion : <https://www.youtube.com/watch?v=JjgcD2o7IME> (entre 3 min 47 et 9 min 47 et toute la vidéo si ça vous intéresse...)

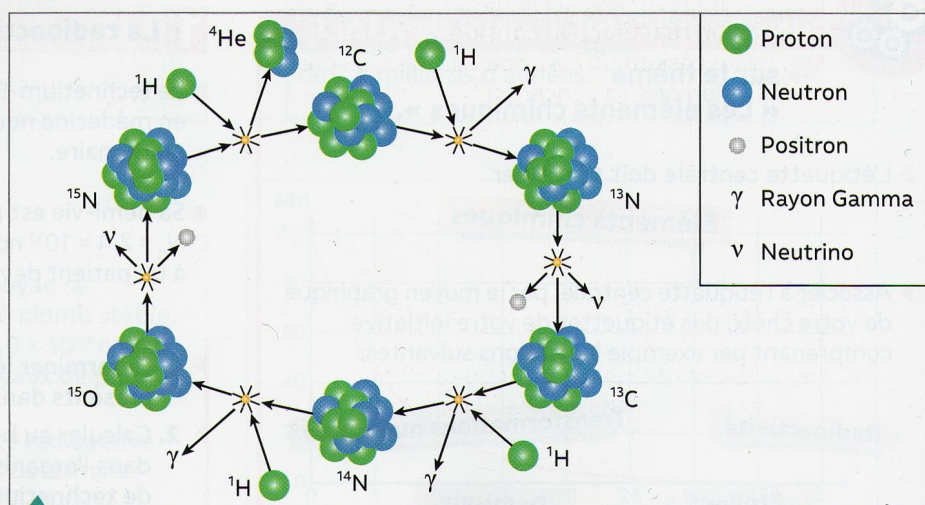
- La fusion au cœur des étoiles : <https://www.cea.fr/multimedia/Pages/videos/culture-scientifique/physique-chimie/fusions-fusion-au-coeur-des-etoiles.aspx>

Exercice 1.A : Identifier une fission et une fusion

- De nombreuses transformations nucléaires se produisent au sein des étoiles tout au long de leur vie. Les équations de réaction de quelques transformations sont données ci-dessous :



1. Classer ces transformations selon le type de processus : fusion nucléaire ou fission nucléaire.
2. Identifier les réactions de fusion nucléaire dans le cycle CNO.



doc. Le cycle CNO est une suite de réactions nucléaires se produisant dans les étoiles

1.3. Pourquoi faut-il "enrichir" l'Uranium ?

📺 Uranium et centrales nucléaires : https://www.youtube.com/watch?v=V3U_I2LESFw

📝 Ce que je retiens :

📺 L'enrichissement de l'Uranium : https://www.youtube.com/watch?v=k_72UkmTTX0

📝 Ce que je retiens :

1.4. Pourquoi la fission produit de l'énergie ?

📺 Principe de la fission dans les centrales nucléaires : <https://www.youtube.com/watch?v=gs-seqfvSKw>

📌 Ce que je retiens :

.....

.....

.....

📺 $E=mc^2$: https://www.youtube.com/watch?v=UNZ5x_fwVwI

📌 Ce que je retiens :

.....

.....

.....

📺 À VOIR - Énergie libérée par la fission : <https://www.youtube.com/watch?v=guzraWd7S8c>

1.5. Pourquoi l'eau se transforme en vapeur ?

Révisions de 2nde 📺 Énergie de changement d'état : <https://www.youtube.com/watch?v=VwOM82fLxL8>

📺 À VOIR - Les états de l'eau : https://www.youtube.com/watch?v=fdJ67_EdEHQ

1.6. Pourquoi y a-t-il irradiation ?

📺 Becquerel et l'Uranium : <https://www.youtube.com/watch?v=clRcF7emyiM>

📌 Ce que je retiens :

.....

.....

.....

📺 Stabilité des isotopes : https://physique.ostralo.net/diagramme_NZ

📌 Ce que je retiens :

.....

.....

.....

📺 Décroissance radioactive : https://www.youtube.com/watch?v=cY_0uOm7610

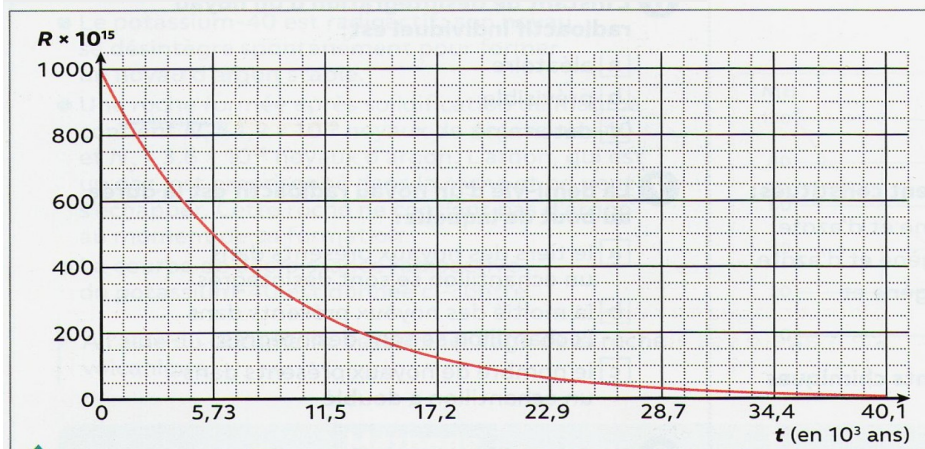
📌 Ce que je retiens :

.....

.....

.....

Exercice 1.B : Comprendre la datation au ^{14}C



a. Évolution, au cours du temps, du rapport R

On note R , le quotient du nombre d'atomes de carbone-14 par le nombre d'atomes de carbone-12 dans l'échantillon de lin. Des analyses réalisées sur les bandelettes d'une momie indiquent la présence de 67 noyaux de carbone-14 pour $1,0 \times 10^{14}$ noyaux de carbone-12.

- En supposant que la momie a été emmaillotée avec des bandelettes de lin fraîchement tissé, estimer l'âge de la momie.

Les bandelettes qui enveloppent les momies sont en lin

Le lin est une fibre végétale naturelle très résistante et imputrescible.

doc. >



1.7. Comment gérer les déchets radioactifs ?

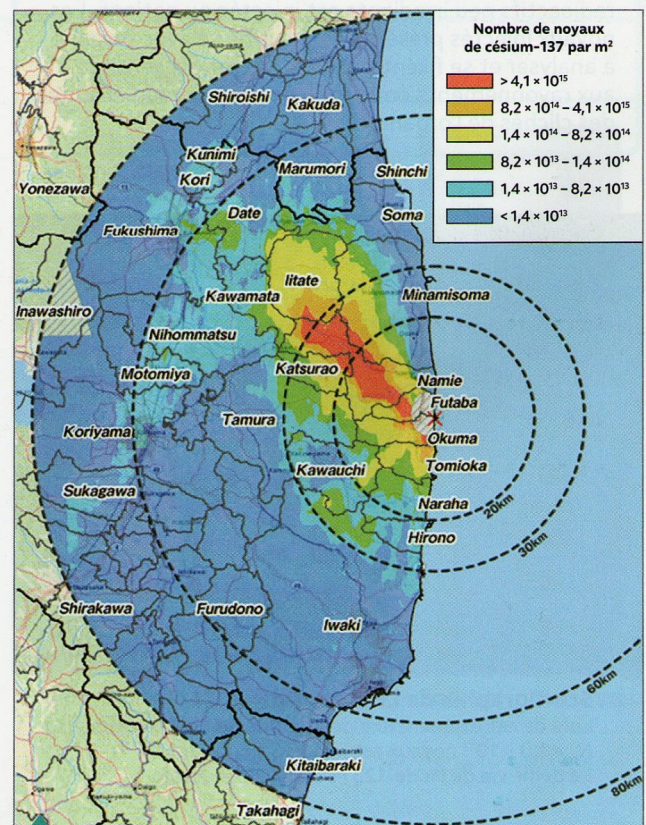
Gestion des déchets nucléaires : <https://www.youtube.com/watch?v=UOFuNMvuNmY>

Ce que je retiens :

Exercice 1.C : Exploiter des données de radioactivité

- Le 11 mars 2011, un tsunami consécutif à un violent séisme au Japon endommage le système de refroidissement de la centrale nucléaire de Fukushima-Daiichi. Du 12 au 15 mars, des explosions se produisent dans les bâtiments réacteurs de la centrale, projetant dans l'air des particules radioactives qui finissent par retomber sur une très large zone autour de la centrale.
- Le césium-137, dont la demi-vie est égale à 30 ans, est un produit radioactif issu de la fission nucléaire qui se déroule dans un réacteur. On considère que le sol est contaminé au césium-137, et donc dangereux pour un être humain, lorsque sa concentration surfacique dépasse $1,4 \times 10^{13}$ noyaux par mètre carré.

- En supposant qu'aucune action de décontamination ne soit mise en place, indiquer si les sols les moins contaminés au césium-137 seront exploitables dans 30 ans.
- Estimer la durée nécessaire pour que les zones les plus contaminées en 2011 ne le soient plus.



doc. Concentration surfacique de césium-137
le 2 juillet 2011

1.8. Comment fonctionne une turbine ?

 Turbines dans une centrale nucléaire : <https://www.youtube.com/watch?v=r7dtfhErTAg>

 Ce que je retiens :

.....

.....

.....

.....

1.9. Comment fonctionne un alternateur ?

 C'est pas sorcier : <https://www.youtube.com/watch?v=py88xUzawiw> (entre 9 min 54 et 12 min 25 et toute la video si ça vous intéresse...)

 Ce que je retiens :

.....

.....

.....

.....

1.10. Comment faire un bilan énergétique ?

 Les formes et transferts d'énergies : <https://www.youtube.com/watch?v=YaBxolMq91w>

 Ce que je retiens :

.....

.....

.....

.....

 Diagramme d'énergie : <https://www.youtube.com/watch?v=GTEX8Pynof0>

 Ce que je retiens :

.....

.....

.....

.....

 Diagramme d'énergie d'une centrale nucléaire :

Dans le programme officiel

Notions à connaître

1-  Les noyaux des atomes de la centaine d'**éléments chimiques** stables qui composent notre univers résultent de **réactions nucléaires** qui se produisent au sein des étoiles à partir de l'hydrogène (H) initial.

 Exemple : Réaction nucléaire principale dans les étoiles : $4\text{}^1_1\text{H} \rightarrow \text{}^4_2\text{He} + 2\text{}^0_1\text{e} + \text{}^0_0\text{v}$.

 La formation des éléments chimiques :

https://manuelnumeriquemax.belin.education/enseignement_scientifique-premiere/topics/ens-scient1-c01-014-a?chapterId=ens-scient1-c01

 Le **tableau périodique des éléments** (ou de Mendeleïev) : https://fr.wikipedia.org/wiki/Tableau_p%C3%A9riodique_des_%C3%A9l%C3%A9ments#/media/Fichier:Tableau_p%C3%A9riodique_des_%C3%A9l%C3%A9ments.svg

2-  Certains noyaux sont instables et se désintègrent. On appelle ce phénomène la **radioactivité**. L'instant de désintégration d'un noyau radioactif individuel est aléatoire.

 Le cas du radon : https://manuelnumeriquemax.belin.education/enseignement_scientifique-premiere/topics/ens-scient1-c01-018-a_la-radioactivite-naturelle-le-cas-du-radon

3-  La **demi-vie** ($t_{1/2}$) d'un noyau radioactif est la durée nécessaire pour que la moitié des noyaux initialement présents dans un échantillon macroscopique se soit désintégrée. Cette demi-vie est caractéristique du noyau radioactif considéré.

 La datation au carbone 14 : https://manuelnumeriquemax.belin.education/enseignement_scientifique-premiere/topics/ens-scient1-c01-020-a_la-datation-au-carbone-14

Compétences à maîtriser

4-  L'équation d'une réaction nucléaire stellaire étant fournie, reconnaître si celle-ci relève d'une fusion ou d'une fission (cf. Exercice 1.A).

5-  Calculer le nombre de noyaux restants au bout de n demi-vies (cf. Exercice 1.C). Utiliser une représentation graphique pour déterminer une demi-vie (cf. Exercice 1.B).

6-  Utiliser une décroissance radioactive pour une datation (cf. Exercice 1.B).

7-  Expliquer l'utilisation de noyaux radioactifs dans un contexte médical.

 Introduction à la médecine nucléaire : https://www.youtube.com/watch?v=ug_g08-_w64

 La scintigraphie : <https://www.youtube.com/watch?v=hRf484K5QAM>

8-  Citer quelques précautions inhérentes à l'utilisation de substances radioactives.

 Danger de la radioactivité : https://www.youtube.com/watch?v=Y_hxQQemg4Q