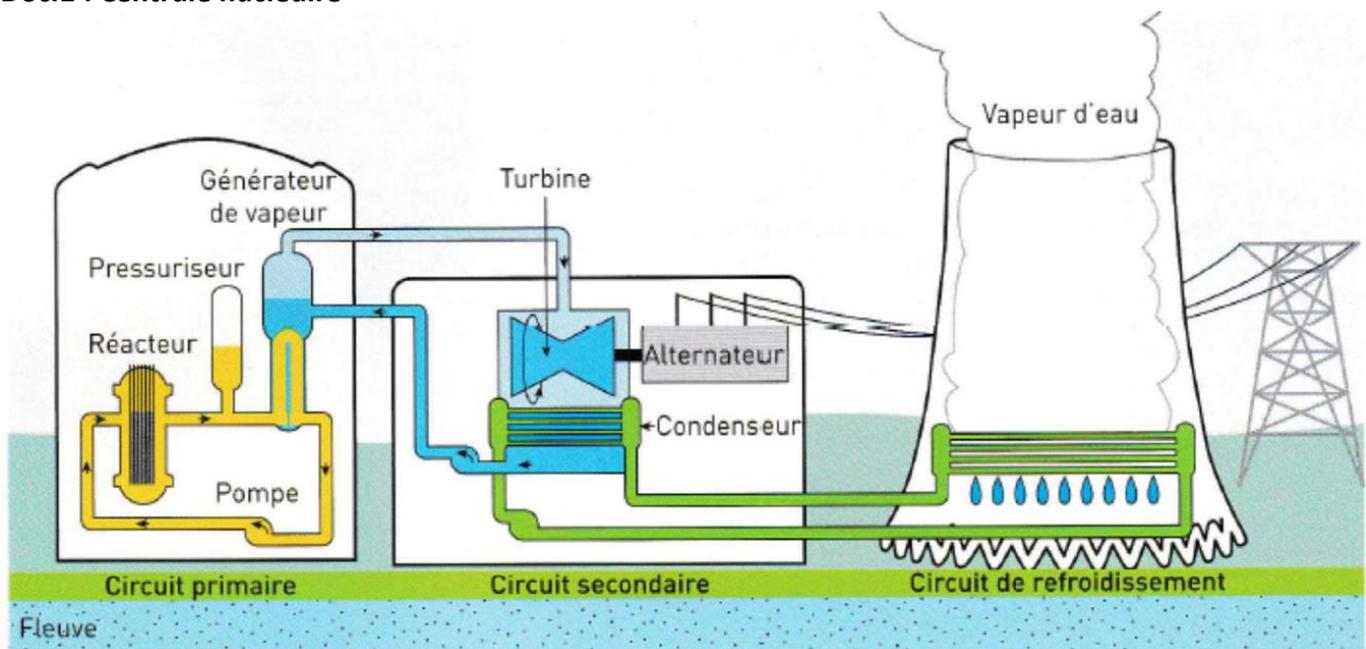


**Activité N°2 (PC) : Centrales nucléaires et projet ITER : fusion ou fission ?**

La France compte 56 réacteurs répartis sur 18 centrales nucléaires. Ces centrales nucléaires, qui produisent la majeure partie de l'électricité sur notre territoire, sont vieillissantes. Dans un futur proche, d'autres alternatives devront être envisagées pour pouvoir les remplacer. En 1985, le projet international ITER (Chine, Corée, Etats-Unis, Inde, Japon, Russie, Union Européenne) est lancé.

**Mais en quoi consiste le projet ITER ? Quel type de réaction nucléaire ce projet tente-t-il de mettre au point comparé à celle d'une centrale nucléaire ? Et quels sont les avantages et les inconvénients d'une centrale nucléaire par rapport au projet ITER ?**

Documents :

**Doc.1 : Centrale nucléaire**

- Dans le circuit primaire, la fission des noyaux d'uranium sous l'impact de neutrons libère de l'énergie. La réaction a par exemple pour équation : 
$${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{36}^{95}\text{Kr} + {}_{56}^{139}\text{Ba} + 2{}_0^1\text{n}$$

La formation de neutrons provoque d'autres transformations : la réaction est dite **en chaîne**. L'énergie libérée permet de chauffer l'eau qui se transforme en vapeur.

- Dans le circuit secondaire, la vapeur entraîne les turbines qui font tourner l'alternateur. L'énergie électrique produite est ensuite acheminée vers les consommateurs (les lignes électriques). L'eau du circuit de refroidissement est directement prélevée dans un cours d'eau ou dans la mer. Elle permet de condenser la vapeur qui est renvoyée vers le générateur de vapeur.
- Les centrales nucléaires utilisent comme combustible de l'uranium enrichi en uranium 235. Dans la nature, l'uranium ne possède que 0,7% d'uranium 235. Pour que la transformation se produise en chaîne, il faut augmenter la proportion d'uranium 235 jusqu'à 3% à 5%.

**Doc.2 : Déchets radioactifs et projet CIGEO**

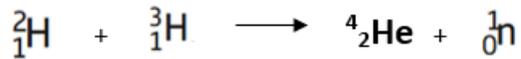
La durée de vie d'une centrale nucléaire est d'environ 40 ans, durée au bout de laquelle une solution doit être envisagée pour éliminer les déchets radioactifs comme l'uranium contenu dans les réacteurs.

En France, la loi de 2006 a notamment retenu un projet d'enfouissement profond des déchets radioactifs appelé Cigéo (Centre Industriel de Stockage Géologique). Ce projet prévoit un stockage des déchets radioactifs à environ 500 m sous terre à Bure en Meuse. Mais selon l'ONG Greenpeace : « L'enfouissement est une véritable bombe à retardement ».

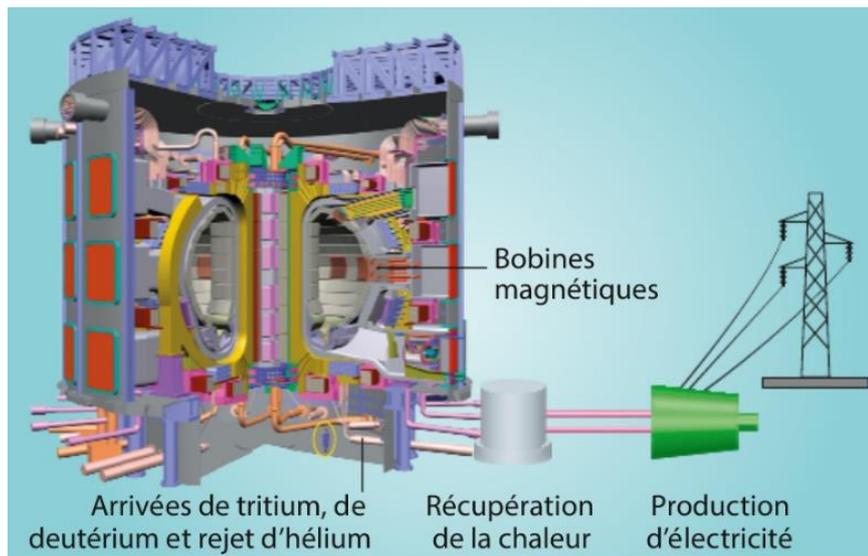
**Doc.3 : Projet ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor)**

ITER est un réacteur nucléaire en test à Cadarache dans le Sud de la France. Il doit prouver la faisabilité de la production d'énergie à partir de réactions nucléaires, comme celles qui se déroulent dans le Soleil. Les tests montrent qu'il peut libérer une énergie de  $3,00 \times 10^{11}$  J pendant une période de fonctionnement de **600s**.

L'équation de la réaction nucléaire envisagée est :



Vidéo :

**Questions :**

- 1) L'équation de la réaction nucléaire **citée dans le doc.1** correspond-elle à une fusion ou à une fission ? **Justifier.**
- 2) Quelle forme d'énergie est produite en sortie d'une centrale nucléaire ?
- 3) Concernant leur impact environnemental, citer un avantage et un inconvénient des centrales nucléaires comparé à une centrale thermique à charbon ?
- 4) Que signifie l'acronyme ITER en français ?
- 5) L'équation de la réaction nucléaire à l'intérieur du réacteur ITER correspond-elle à une fusion ou à une fission ? **Justifier.**
- 6) En quoi consiste le projet ITER ? **Expliquer.**
- 7) Sur l'année 2017, la France a produit environ  $1,4 \times 10^{15}$  J grâce à toutes ses centrales nucléaires.  
Calculer **la durée en jours** pendant laquelle il faudrait faire fonctionner le réacteur ITER pour qu'il libère la même quantité d'énergie qu'en 2017.
- 8) En déduire le principal avantage du réacteur ITER.