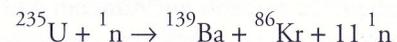


Le nucléaire : risques et défis

UNE CENTRALE THERMIQUE NUCLÉAIRE

Une centrale thermique nucléaire utilise l'énergie dégagée par la collision d'un neutron avec un noyau lourd. D'autres neutrons se forment lors de cette réaction nucléaire. Ces neutrons « rapides » doivent être ralentis et en partie absorbés pour ne pas provoquer une réaction en chaîne, au cœur du réacteur. Certains neutrons ralentis sont réinvestis dans d'autres collisions avec les noyaux lourds pour assurer le fonctionnement de la centrale. Cette réaction est contrôlée par des barres en graphite qui peuvent descendre plus ou moins dans le cœur du réacteur. Le combustible nucléaire est l'uranium 235. L'une des réactions possibles est :



- ▶ 1. Quel est le nom de cette réaction nucléaire ?
- ▶ 2. Nommez la particule ${}^1_0\text{n}$.
- ▶ 3. Dans cette réaction, l'un des produits est du baryum 139.
 - a) Que désigne le nombre 139 ?
 - b) Le noyau de cet atome contient 56 protons. Combien possède-t-il de neutrons ?
- ▶ 4. Sous quelle forme est libérée l'énergie lors de cette réaction ?

Document 1 L'avenir du nucléaire passe-t-il par l'EPR ?

Construit dans les années 1980 et 90, le parc nucléaire français était conçu pour durer trente ans.

[...] Faut-il dès aujourd'hui, se préparer à le remplacer ? Oui, répond Areva, géant français de l'industrie atomique, qui cherche un débouché pour son nouveau réacteur à eau pressurisée : l'EPR¹.

L'EPR, reconnaît Areva, n'a rien de révolutionnaire mais comporte néanmoins des perfectionnements par rapport aux autres réacteurs à eau pressurisée. Les ingénieurs ont pris en compte l'accident le plus grave : l'explosion (due à la fusion) du cœur lorsque la réaction échappe à tout contrôle, en introduisant un compartiment pour récupérer le combustible.

L'EPR se veut aussi plus économique parce que son cœur est plus gros (sa puissance thermique vaut $1,6 \times 10^9 \text{ W}$) ce qui lui permet d'atteindre un meilleur rendement (36 % au lieu de 33 %) et donc de consommer moins d'uranium.

D'après *Science et Vie*, mars 2005.

1. EPR : European Pressurized Reactor.

- ▶ 1. Quel risque présente la réaction nucléaire qui a lieu au cœur d'une centrale nucléaire ?
Comment peut-on le justifier ?
- ▶ 2. En tenant compte de la puissance thermique de l'EPR et de son rendement, quelle puissance électrique peut fournir cette centrale ?

Document 2 ITER, un autre projet pour demain ?

C'est Cadarache, un site français, qui a été choisi pour accueillir le réacteur expérimental ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor). On utilise l'hydrogène chauffé (150 millions de degrés) pour réaliser la réaction de fusion nucléaire. Sous l'effet de la chaleur, les noyaux de deutérium et de tritium (deux isotopes légers de l'hydrogène) fusionnent en deux plus gros noyaux d'hélium, libérant des neutrons et une grande quantité d'énergie semblable à celle du Soleil.

- ▶ 1. Nommez le combustible utilisé lors de la réaction nucléaire décrite dans le *document 2*.
- ▶ 2. Qu'est-ce que la fusion nucléaire ?
- ▶ 3. Citez une raison pour laquelle la fusion nucléaire semble être une solution pour l'énergie nucléaire de demain.