

## 27 À chacun son rythme



**COMPÉTENCES** Effectuer un calcul ; raisonner.

Cet exercice est proposé à deux niveaux de difficulté. Dans un premier temps, essayer de résoudre l'exercice de niveau 2. En cas de difficultés, passer au niveau 1.

Sous l'impact d'un neutron, un noyau d'uranium 235 peut subir une réaction de fission. Il se forme du xénon 139 et du strontium 94 avec une émission de neutrons.

L'énergie libérée par la réaction de fission servira à produire de l'électricité.

Données :

$$c = 299\,792\,458 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

masses des différents noyaux et du neutron :

Noyau ou particule	Masse (kg)
Uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$	$3,9021711 \times 10^{-25}$
Strontium ${}^{94}_{38}\text{Sr}$	$1,5591564 \times 10^{-25}$
Xénon ${}^{139}_{54}\text{Xe}$	$2,3063121 \times 10^{-25}$
Neutron ${}^1_0\text{n}$	$1,67493 \times 10^{-27}$



Tours aéroréfrigérantes d'une centrale nucléaire.

### Niveau 2

Quelle est l'énergie libérée par la réaction de fission ?

### Niveau 1

- Rappeler les lois de conservation qui s'appliquent lors de réactions nucléaires.
- Écrire l'équation de la réaction de fission.
- Calculer la perte de masse de cette réaction.
- Quelle est l'énergie libérée par cette réaction ?

## 28 L'énergie au cœur de la Terre

**COMPÉTENCES** Effectuer un calcul ; raisonner.



Gisement d'uranium.

Le gisement d'uranium d'Oklo, au Gabon, présente une particularité unique au monde ; il est constitué d'une quinzaine de réacteurs nucléaires naturels qui ont fonctionné sur le même principe que celui utilisé par l'homme pour la production d'électricité.

La proportion d'uranium 235 (l'isotope fissile) par rapport à l'uranium 238 était alors de 3,2 %, tout comme dans les réacteurs actuels.

- a. Quels sont les isotopes de l'uranium présents dans un des réacteurs d'Oklo ?  
b. Indiquer leurs compositions respectives.

2. Une réaction de fission observée dans un des réacteurs d'Oklo est :



En appliquant les lois de conservation, déterminer le nombre de neutrons libérés par cette réaction de fission.

3. Quelle est l'énergie libérée par cette réaction ?

Données :  $c = 299\,792\,458 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  ;

masses des différents noyaux et du neutron :

Noyau ou particule	Masse (kg)
Uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$	$3,9021711 \times 10^{-25}$
Samarium ${}^{154}_{62}\text{Sm}$	$2,5553783 \times 10^{-25}$
Zinc ${}^{79}_{30}\text{Zn}$	$1,3106009 \times 10^{-25}$
Neutron ${}^1_0\text{n}$	$1,67493 \times 10^{-27}$

## 29 La fusion : une source d'énergie quasiment illimitée

**COMPÉTENCES** Effectuer un calcul ; raisonner ; critiquer une information.

On se propose de vérifier l'affirmation suivante : « 1 L d'eau de mer contient du deutérium permettant d'obtenir autant d'énergie que 800 L d'essence ».

La réaction de fusion entre un noyau de deutérium  ${}^2_1\text{H}$  et un noyau de tritium  ${}^3_1\text{H}$  conduit à un noyau d'hélium  ${}^4_2\text{He}$  et à un neutron.

Données :

$$c = 299\,792\,458 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} ; N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

masses des différents noyaux et du neutron :

Noyau ou particule	Masse (kg)
Deutérium ${}^2_1\text{H}$	$3,34358 \times 10^{-27}$
Tritium ${}^3_1\text{H}$	$5,00736 \times 10^{-27}$
Hélium ${}^4_2\text{He}$	$6,64466 \times 10^{-27}$
Neutron ${}^1_0\text{n}$	$1,67493 \times 10^{-27}$

- Écrire la réaction de fusion citée dans le texte.
- Calculer l'énergie dégagée par la fusion d'un noyau de deutérium et d'un noyau de tritium.
- Sachant que la concentration massique en deutérium de l'eau de mer est de  $33 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ , calculer l'énergie libérée par le deutérium contenu dans 1,0 L d'eau de mer.
- Sachant que le pouvoir calorifique de l'essence vaut  $3,5 \times 10^7 \text{ J} \cdot \text{L}^{-1}$ , commenter l'affirmation proposée.

