

Diversité des moyens de production d'électricité

Introduction

Depuis la fin du XIX^e siècle, de nombreuses technologies ont été développées pour diversifier les moyens de production de l'énergie électrique. Elles permettent aujourd'hui d'en produire **sans combustion** et de diminuer les émissions de gaz à effet de serre.

? Problématique

Comment peut-on produire de l'électricité sans combustion ?

✓ Ce que j'ai déjà vu

- Formes d'énergie
- Transferts et conversions d'énergie
- Chaînes énergétiques

Documents

Doc. 1 Conversion d'énergie chimique

Les piles fonctionnent grâce à des réactions d'oxydoréduction impliquant des échanges d'électrons entre deux réactifs. Dans une pile, ces réactifs sont séparés dans des compartiments différents. Si l'on relie ces compartiments à l'aide d'un circuit électrique et d'un pont salin, les électrons peuvent se déplacer dans le circuit et générer un courant électrique. Les piles permettent ainsi de convertir l'énergie chimique en énergie électrique.



Doc. 2 Pile à combustible

Une pile à combustible (ou pile à hydrogène) est une pile dont les réactifs sont le dihydrogène H_2 et le dioxygène O_2 . La réaction d'oxydoréduction mise en jeu produit uniquement de l'eau H_2O .



Néanmoins, le dihydrogène H_2 reste pour le moment une espèce chimique massivement produite à partir de combustibles fossiles, comme le pétrole ou le charbon, ce qui libère du dioxyde de carbone CO_2 dans l'atmosphère.

Doc. 3 Conversion à partir d'énergie mécanique

Centrales hydroélectriques

Les centrales hydroélectriques sont associées à un barrage. Le barrage stocke une grande quantité d'eau qui s'écoule pour mettre en mouvement la turbine de la centrale. L'énergie potentielle de pesanteur stockée par l'eau du barrage est alors convertie, au cours de l'écoulement, en énergie cinétique et transférée à la turbine.

Éoliennes, hydroliennes

Le vent fait tourner les pales des éoliennes qui transmettent ce mouvement à une turbine reliée à un alternateur. Les éoliennes peuvent être placées sur terre comme en mer. Il existe même des hydroliennes plongées dans l'eau et dont les pales tournent grâce aux courants marins.

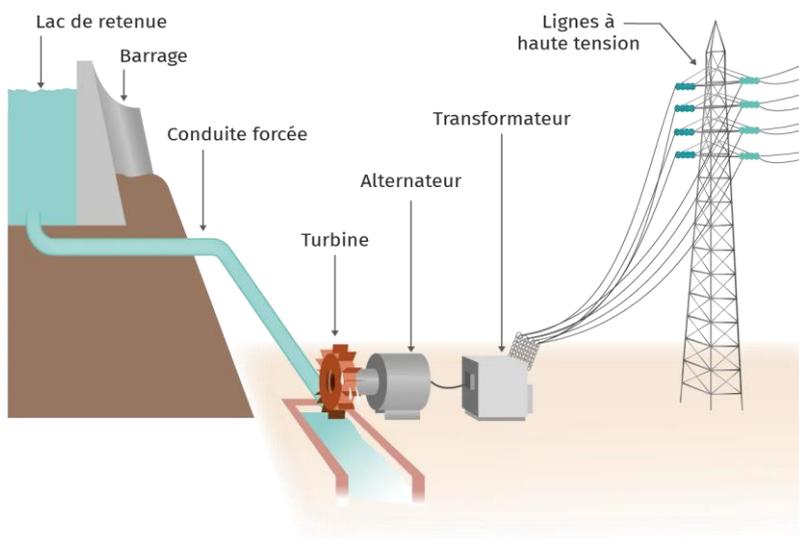


Schéma du principe de fonctionnement d'une centrale hydroélectrique

Doc. 4**Conversion à partir d'énergie nucléaire**

À l'intérieur d'un réacteur d'une centrale nucléaire ont lieu des réactions nucléaires, c'est-à-dire des transformations qui modifient la nature des noyaux d'atomes. Les centrales actuelles effectuent des réactions de fission de l'uranium ^{235}U . Ces réactions libèrent beaucoup d'énergie thermique, récupérée pour vaporiser de l'eau et mettre en mouvement une turbine reliée à un alternateur.

La France compte 56 réacteurs en activité au début de l'année 2024 et projette d'en construire au moins six de plus d'ici à 2050. En 2023, ils ont produit 320 TW·h d'énergie électrique.

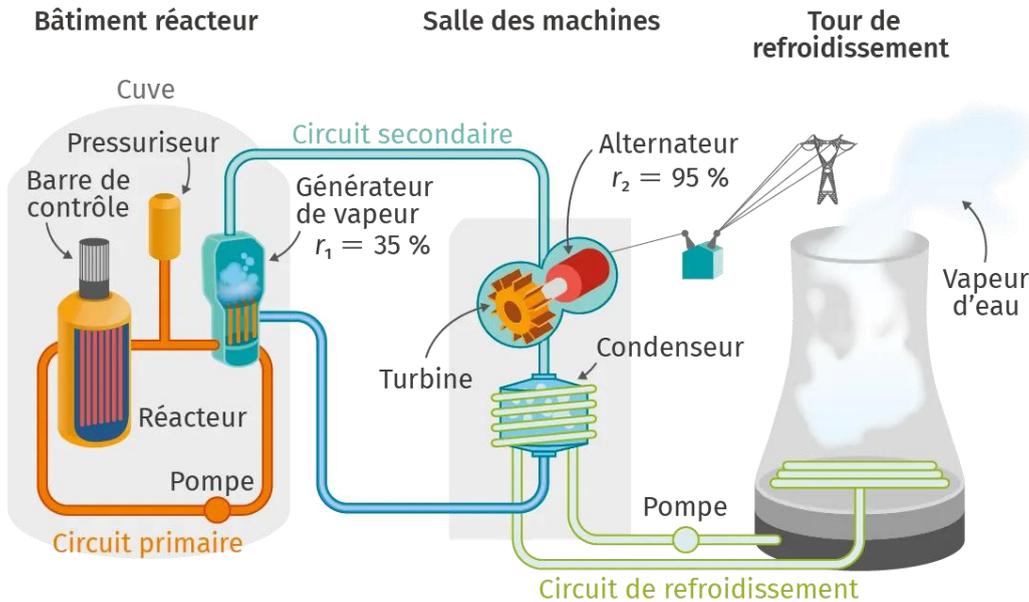


Schéma du principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire

Doc. 5**Conversion d'énergie radiative**

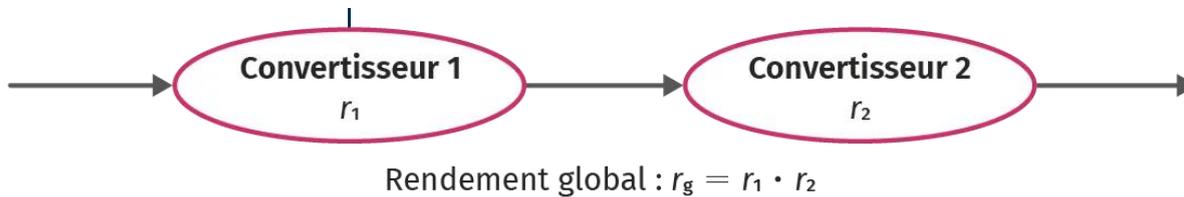
Les panneaux photovoltaïques fonctionnent grâce à l'effet photoélectrique. Leur surface, souvent constituée de silicium Si, reçoit des photons (particules de lumière) provenant du Soleil. Ces photons transfèrent leur énergie aux électrons du silicium, qui vont alors se mettre en mouvement et produire un courant électrique.

En 2023, le photovoltaïque a produit 21,4 TW·h d'énergie électrique en France, alors que cette production ne s'élevait qu'à 600 GW en 2010.



Doc. 6 Rendement global

Le rendement global r_g d'un système réalisant une succession de conversions d'énergie est égal au produit du rendement de chaque conversion.



Remarque

Pour réaliser des calculs de rendement global, les rendements doivent être exprimés par un nombre compris entre 0 et 1.

Données

- Conversion d'unités d'énergie : $1 \text{ W} \cdot \text{h} = 3,6 \times 10^3 \text{ J}$
- Valeur des préfixes unitaires (tétra, giga, méga et kilo) : $T = 10^{12}$; $G = 10^9$; $M = 10^6$; $k = 10^3$

Questions

1. **Doc. 1, Doc. 2, Doc. 3, Doc. 4 et Doc. 5** Identifier, pour chaque dispositif de conversion, la ressource en énergie et la forme fournie permettant de produire de l'énergie électrique après conversion.

2. **Doc. 4 et Doc. 6** Calculer le rendement global d'une centrale nucléaire.

3. **et Doc. 4 Doc. 5** Comparer l'énergie électrique fournie par le photovoltaïque et celle fournie par le nucléaire en 2023. Commenter l'évolution de la filière photovoltaïque en France depuis 2010.

4. **Doc. 1, Doc. 2, Doc. 3, Doc. 4, Doc. 5, Doc. 6** Réaliser la chaîne énergétique associée à chaque dispositif présenté.