

DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE SANS COMBUSTION

L'énergie électrique est depuis longtemps principalement obtenue grâce aux centrales thermiques à flamme. Mais les impacts sur l'environnement de ces dernières nécessitent de concevoir d'autres modes de production, sans combustion.

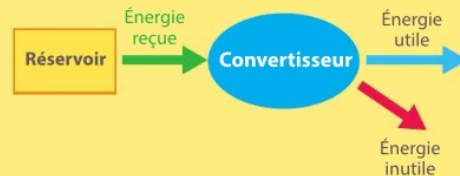
Quelles transformations énergétiques sont réalisées dans les centrales électriques fonctionnant sans combustion ?

OBJECTIF
Comprendre le principe des conversions d'énergie



Vidéo
hatier-clc.fr/est128a

JE DÉCOUVRE EN AUTONOMIE



■ Un **diagramme de conversion** énergétique permet de représenter les conversions d'énergie sous une forme codée :
– un rectangle représente un **réservoir** d'énergie ;
– un ovale représente un **convertisseur** d'énergie ;
– une flèche représente une **forme** d'énergie.

■ Lorsque plusieurs conversions d'énergie sont représentées les unes à la suite des autres, on parle de **chaîne** de conversion énergétique.

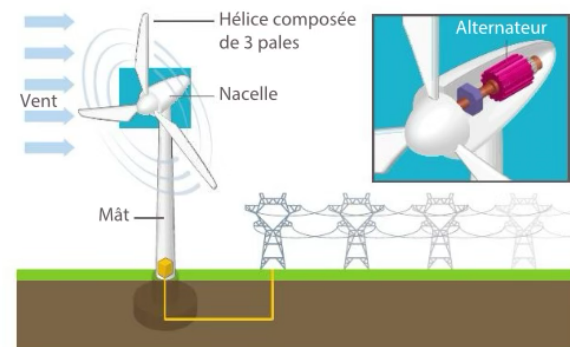
JE VÉRIFIE QUE J'AI COMPRIS

Pour les deux centrales ci-dessous :

- identifier la forme d'énergie reçue et la (les) forme(s) d'énergie obtenue(s) ;
- représenter son diagramme de conversion énergétique.

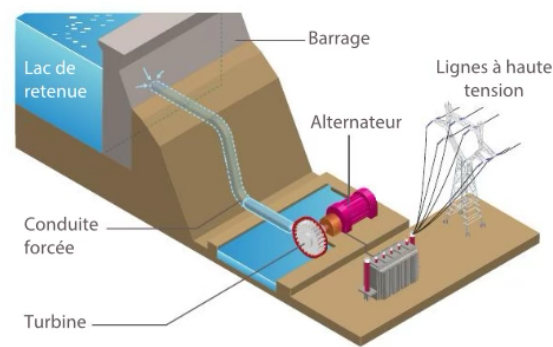
1 La conversion directe de l'énergie mécanique

Dans une éolienne et dans une centrale hydroélectrique, l'énergie mécanique du vent ou de l'eau est convertie en énergie électrique par l'alternateur. De l'énergie thermique est dissipée par frottements.



La centrale éolienne

Le saviez-vous ? Un pays dans le vent
Avec près de 6 000 éoliennes, le Danemark couvre plus de 43 % de ses besoins en énergie électrique. Ce pays a été l'un des pionniers dans l'implantation des éoliennes en mer.



La centrale hydroélectrique

Le saviez-vous ? Au pays des fjords
Plus de 95 % de l'énergie électrique norvégienne provient des centrales hydroélectriques. La Norvège bénéficie d'une géographie adaptée et d'un climat avec de fortes précipitations qui lui ont permis d'installer plus de 800 centrales hydroélectriques.

Vidéos

Fonctionnement d'une éolienne
Fonctionnement d'un barrage
hatier-clc.fr/est128b
hatier-clc.fr/est128c

JE M'ENTRAÎNE À...

Pour approfondir : ex. 5 et 12 p. 140-142

Représenter la chaîne de conversion énergétique associée à chacune des trois centrales suivantes en identifiant les différents convertisseurs.

Vidéos

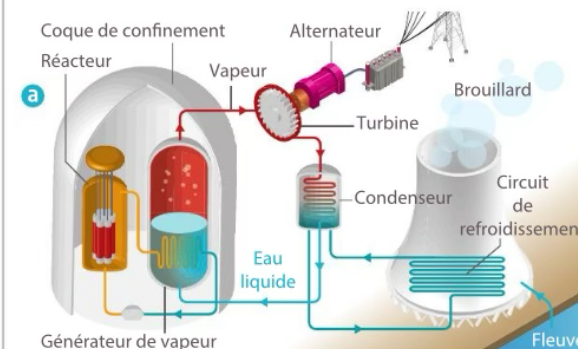
Centrale solaire thermique à concentration
Fonctionnement d'une centrale nucléaire
hatier-clc.fr/est129a
hatier-clc.fr/est129b

2 La conversion indirecte de l'énergie mécanique

a La centrale thermique nucléaire

Dans le réacteur d'une centrale thermique nucléaire, on réalise la fission des noyaux des atomes d'uranium. L'énergie nucléaire est alors convertie en énergie thermique.

Dans les deux cas, l'énergie thermique obtenue est utilisée pour chauffer de l'eau qui va être vaporisée dans un générateur de vapeur. La vapeur d'eau sous pression est utilisée pour faire tourner une turbine, qui entraîne un alternateur. Lors de chaque conversion, de l'énergie thermique est dissipée dans l'environnement.

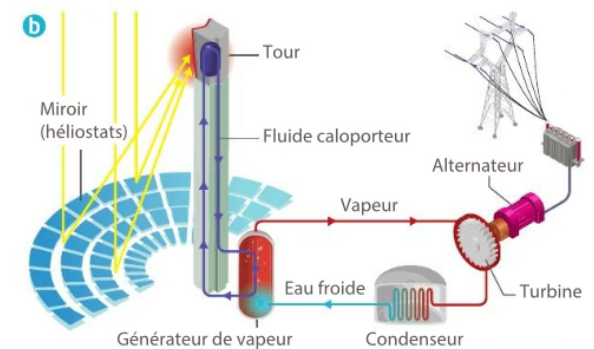


Le saviez-vous ? L'exception française

Si environ 10 % de l'énergie électrique mondiale provient des centrales nucléaires, en France ce pourcentage dépasse 75 %. Le taux d'émission de CO₂ par kilowattheure d'énergie électrique obtenue reste ainsi l'un des plus bas d'Europe.

b La centrale solaire thermique

Des milliers de miroirs, appelés héliostats, réfléchissent les rayonnements solaires pour les concentrer en haut d'une tour. L'énergie radiative est alors absorbée par un fluide caloporteur* et convertie en énergie thermique.



Le saviez-vous ? Noor, un projet lumineux

Bénéficiant d'une exposition solaire remarquable, le Maroc a investi dans des centrales solaires thermiques composées de centaines de milliers de miroirs à base d'argent. En 2030, 50 % des besoins du pays en énergie électrique devraient être obtenus grâce aux sources d'énergie renouvelables.

3 La conversion de l'énergie radiative

Les panneaux solaires sont constitués de cellules photovoltaïques, composées principalement de silicium, parfois d'indium, de gallium et de germanium. Elles convertissent l'énergie radiative du Soleil en énergie électrique « utile » mais aussi en énergie thermique « inutile ».



Vidéo

Centrale photovoltaïque
hatier-clc.fr/est129c

* VOCABULAIRE

Fluide caloporteur : gaz ou liquide utilisé pour transférer l'énergie thermique d'un lieu à un autre.

Penser la science

Exercer son esprit critique

Avec la première fermeture d'une centrale nucléaire en 2011, l'Allemagne engage sa révolution énergétique, « Energiewende », qui a pour objectifs de sortir du nucléaire d'une part et de réduire les émissions de CO₂ en misant sur les sources d'énergie renouvelables d'autre part. Mais le bilan est sujet à discussion. Le mix énergétique allemand est avant tout fossile, puisque plus de 50 % de l'électricité est aujourd'hui produite à partir du charbon.

■ Pourquoi l'abandon du nucléaire allemand est-il sujet à polémique ?

➔ Développer son esprit critique p. 24