

Chapitre 2 : Les atouts de l'électricité

L'énergie électrique présente de nombreux avantages : une distribution aisée, sûre et à faible impact écologique ; l'existence de réseaux de distribution très étendus ; la disponibilité de convertisseurs de bon rendement permettant de transformer l'énergie électrique en d'autres formes d'énergie ou, symétriquement, d'obtenir de l'énergie électrique. L'existence de procédés d'obtention d'énergie électrique sans combustion justifie le rôle central que cette forme d'énergie est amenée à jouer à l'avenir.

1. Production d'énergie sans combustion

Trois méthodes permettent d'obtenir de l'énergie électrique sans nécessiter de combustion :

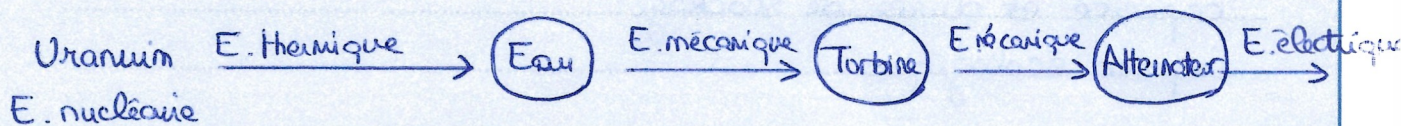
- la conversion d'énergie mécanique,
 - de manière directe : *dynamos, éoliennes, hydroéoliennes, barrages hydroélectriques*
 - de manière indirecte à partir d'énergie thermique : *centrales nucléaires, centrales solaires thermiques, géothermie*
- la conversion de l'énergie radiative reçue du Soleil : *panneaux photovoltaïques*
- la conversion électrochimique : *piles ou accumulateurs, piles à hydrogène*

Ces méthodes sans combustion ont néanmoins un impact sur l'environnement et la biodiversité ou présentent des risques spécifiques :

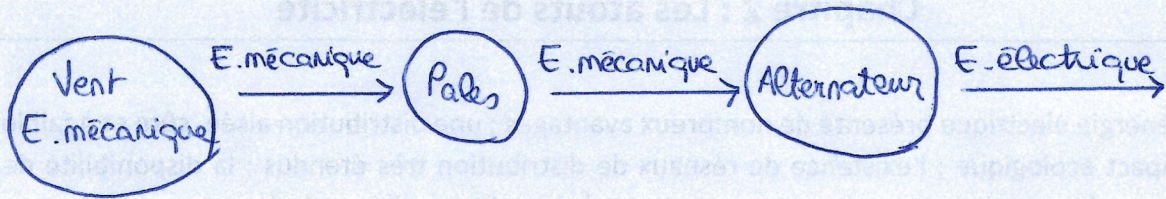
- *pollution chimique*
- *déchets radioactifs*
- *accidents industriels*

Chaque dispositif peut être présenté sous forme d'une chaîne énergétique représentant les conversions successives d'énergie au sein du dispositif.

Exemples : Réaliser la chaîne énergétique de la centrale nucléaire :



Réaliser la chaîne énergétique d'une éolienne :



Chaque dispositif convertit seulement une partie de l'énergie issue de la source en énergie électrique : on définit donc le rendement η de chaque dispositif (voir Chapitre 1).

Exemples : En 2019, la production française d'électricité d'origine nucléaire représentait un total de 379,5 TWh. Sachant que le rendement d'une centrale nucléaire est d'environ 30%, calculer l'énergie nucléaire nécessaire pour produire cette quantité d'énergie.

(1 TWh = 10^{12} Wh)

$$E_{\text{nucléaire}} = \frac{E_{\text{électrique}}}{0,30} = \frac{379,5}{0,30}$$

$$E_{\text{nucléaire}} = 1265 \text{ TWh}$$

Une éolienne convertit la puissance du vent en puissance électrique. Un type d'éolienne, utilisant une puissance de vent de 115 kW, produit une puissance électrique égale à 40 kW. Calculer le rendement de cette éolienne.

$$\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{absorbée}}} \quad \eta = \frac{P_{\text{électrique}}}{P_{\text{vent}}} \quad \eta = \frac{40}{115} \quad \eta = 0,35 \text{ soit } 35\%$$

2. Stockage de l'énergie

Pour faire face à l'intermittence liée à certains modes de production ou à la consommation, l'énergie électrique doit être convertie sous une forme stockable :

- Sous forme d'énergie ^{CHIMIQUE} mécanique : ... accumulateurs
- Sous forme d'énergie potentielle : ... barrages hydroélectriques
- Sous forme d'énergie électromagnétique : ... super-capacités

Les différents types de stockage d'énergie peuvent être comparés selon différents critères :

- masses mises en jeu
- capacité et durée de stockage
- impact écologique