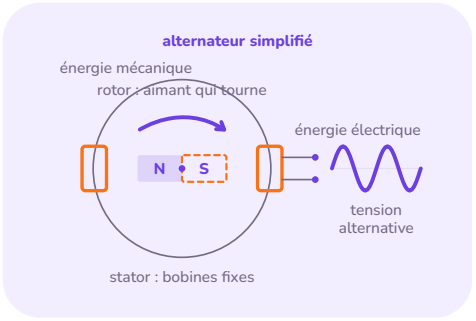
ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE · TERMINALE GÉNÉRALE

Deux siècles d'énergie électrique

7 notions, l'essentiel à retenir et les pièges à éviter.



1 Deux siècles d'électricité

- 1800 : pile de Volta ; 1831 : induction (Faraday) ; 1839 : effet photovoltaïque (Becquerel) ; 1954 : première cellule au silicium.
- L'électricité est un vecteur : on la produit en convertissant une énergie primaire (chimique, nucléaire, mécanique, rayonnement).

2 L'alternateur

- Induction : un champ magnétique qui varie dans une bobine y crée une tension ; un aimant immobile ne produit rien.
- Rotor (aimant qui tourne) et stator (bobines fixes) : tension alternative, 50 Hz en Europe.
- Rendement supérieur à 95 % : mécanique → électrique.

3 Centrales et rendement

$$\eta = E_{utile} / E_{reçue} = P_{utile} / P_{reçue}$$

- Centrale thermique : chaleur → turbine (mécanique) → alternateur (électrique) ; hydraulique et éolien : la turbine est entraînée directement.
- Rendements : nucléaire environ 33 %, charbon près de 40 %, gaz en cycle combiné jusqu'à 60 %, hydraulique plus de 85 %.
- L'énergie non convertie est cédée à l'environnement sous forme de chaleur.

4 Effet photovoltaïque et cellule

$$P = U \times I \quad \text{et} \quad \eta = P_{max} / (E \times S) \quad (E \text{ en W/m}^2, S \text{ en m}^2)$$

- Un photon assez énergétique absorbé par le silicium libère un électron (λ inférieure à 1,1 µm environ).
- Cellule : environ 0,6 V à vide ; modules en série ; courant continu, onduleur pour le réseau.
- Caractéristique I(U) : Icc pour U = 0, Uco pour I = 0 ; P = U × I maximale au coude de la courbe.

5 Les atouts de l'électricité

- Transport par câbles sur de longues distances ; conversions variées : moteur (plus de 90 %), chauffage (100 %), lumière, batterie.
- Aucune émission sur le lieu d'utilisation ; les émissions éventuelles ont lieu à la production.

6 Stocker l'électricité

$$E = P \times \Delta t \ ; \ 1\,\text{kWh} = 3{,}6 \times 10^6\,\text{J}$$

- Production = consommation à chaque instant ; pour stocker, on convertit : STEP (potentielle), batterie (chimique), hydrogène.
- Rendement d'un cycle : batterie environ 90 %, STEP environ 75 à 80 %, hydrogène environ 30 %.

Pièges à éviter

- Croire qu'un aimant immobile dans une bobine produit une tension : il faut une variation du champ.
- Confondre le rendement de l'alternateur (plus de 95 %) et celui de la centrale thermique entière (environ 33 % pour le nucléaire).
- Confondre puissance (W) et énergie (Wh ou J) : un kW n'est pas un kWh.
- Prendre Icc × Uco pour la puissance maximale : elle se lit au coude de la caractéristique.
- Penser qu'une voiture électrique n'a aucun impact : les émissions dépendent de la production de l'électricité.