

Obtenir de l'énergie sans combustion

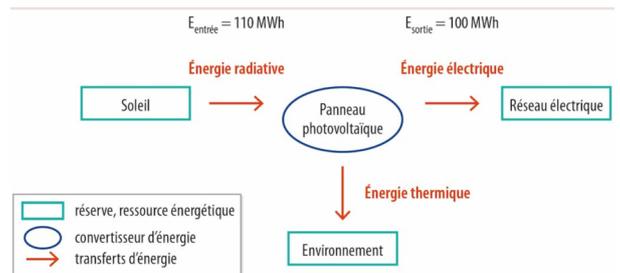
Activité 1

Conscientes des conséquences de la combustion des hydrocarbures, dont les réserves s'épuisent, les sociétés actuelles s'orientent vers des modes de production d'énergie électrique qui émettent peu de gaz à effet de serre, responsables du réchauffement climatique. La recherche porte donc sur les procédés qui ne s'appuient pas sur des réactions de combustion.

Sur quels types de conversions énergétiques repose la production d'énergie électrique ?

Document 1 : Écrire une chaîne de transformation énergétique

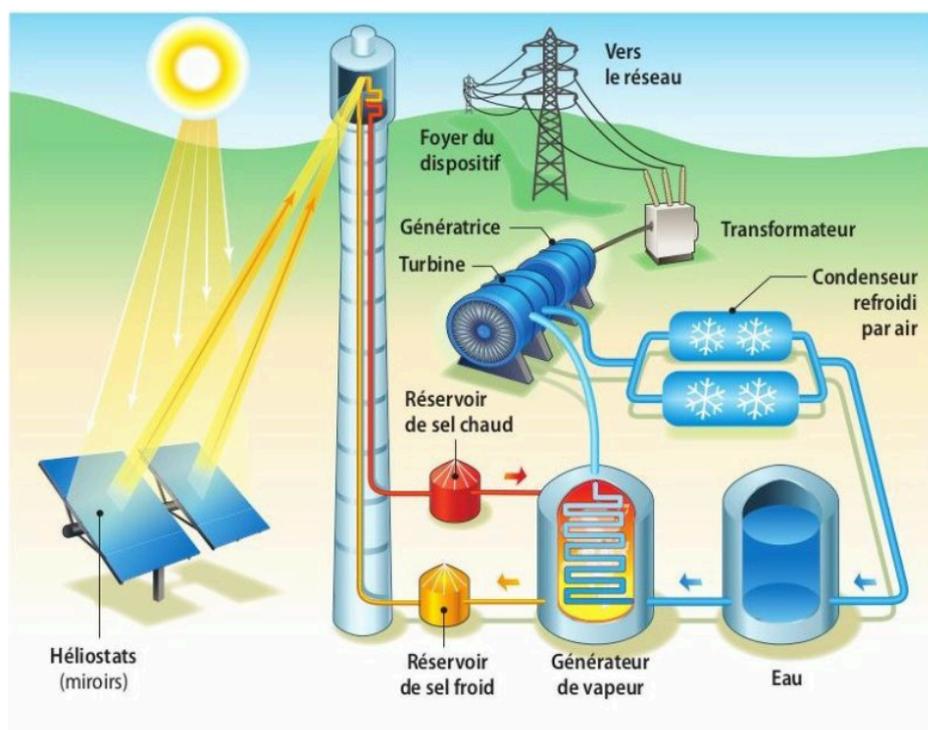
Les panneaux photovoltaïques peuvent convertir une énergie radiative en énergie électrique. Les transferts d'énergie au niveau d'un panneau photovoltaïque sont modélisés comme ci-contre :



Document 2 : Produire de l'énergie électrique à partir du rayonnement solaire

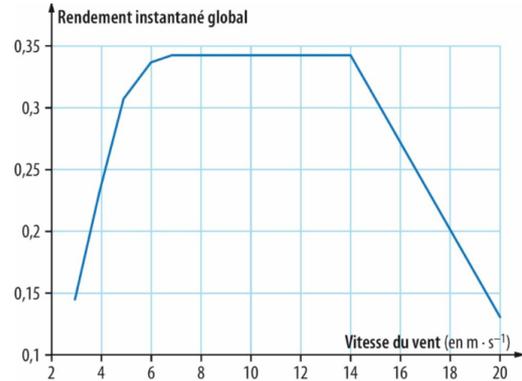
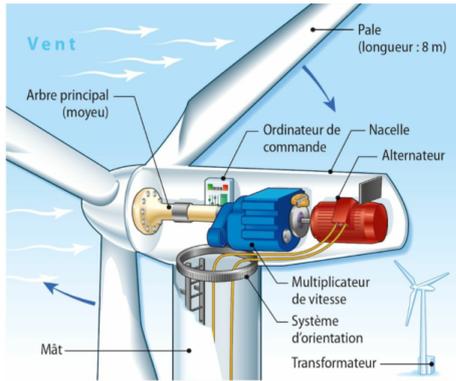
En plus des panneaux photovoltaïques, il est possible d'exploiter l'énergie solaire à l'aide d'un procédé différent : les centrales solaires thermiques comme Thémis dans les Pyrénées. L'Espagne a inauguré en 2017 sa première centrale solaire « à concentration », située à 25 km à l'ouest de Séville, Gemasolar en Andalousie. Ce complexe est capable de produire une puissance électrique de 11 MW.

Dans les systèmes de centrales solaires à concentration (*Concentrated Solar Power - CSP*), les rayons sont réfléchis par des miroirs qui focalisent l'énergie solaire en un seul point, appelé capteur solaire.



Dans le projet espagnol, 2 650 miroirs mobiles (héliostats) de 120 m² chacun, concentrent un rayonnement de 120 MW au sommet d'une tour de 115 m de hauteur dans laquelle se trouve le fluide caloporteur (du sel fondu) et une turbine à vapeur.

Document 3 : Produire de l'énergie à partir du vent



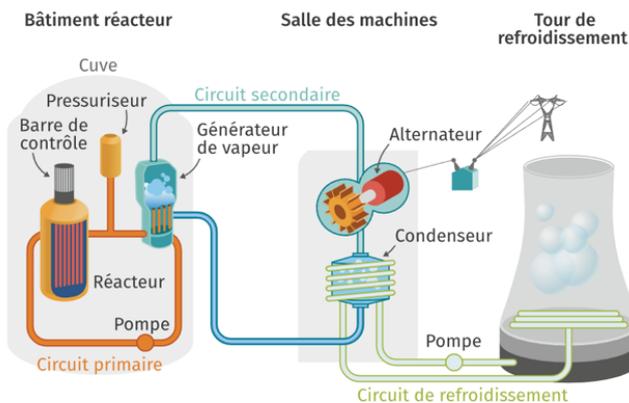
Énergie cinétique du vent

$$E_C = \frac{1}{2} \times \rho \times \pi \times R^2 \times \Delta t \times v^3$$

ρ la masse volumique de l'air, $\rho = 1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

R le rayon des pâles (en m) ; v la vitesse du vent (en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) ; Δt (en s) la durée pendant laquelle le vent fournit de l'énergie à l'éolienne.

Document 4 : Produire de l'énergie électrique à partir d'un combustible fissile



Dans le cœur du réacteur est placé l'uranium 235, un **combustible fissile**, c'est-à-dire capable de subir une réaction de fission comme par exemple :



Tant que l' ${}^{235}\text{U}$ est suffisamment concentré, cette réaction nucléaire libère de l'énergie radiative, qui permet de chauffer de l'eau sous très haute pression (circuit primaire). Cette eau très chaude chauffe alors un deuxième circuit d'eau à pression normale (circuit secondaire) : l'eau se transforme en vapeur qui fait alors tourner la turbine liée à l'alternateur. À la sortie de l'alternateur, l'énergie électrique est récupérée.

1. Pour chaque méthode présentée, **décrire** la chaîne de conversion du système de production d'énergie électrique et **identifier** la ressource primaire d'énergie (docs 1, 2, 3 et 4).
2. Pour la centrale solaire thermique, **calculer** le rendement du système de production d'énergie électrique (doc 2).
3. Pour l'éolienne, un vent souffle à $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ pendant 2 h. **Calculer** l'énergie électrique produite pendant cette durée (doc 3.)
4. **Décrire en quelques lignes en argumentant** les aspects positifs et négatifs de chaque méthode présentée (docs 1, 2, 3 et 4).