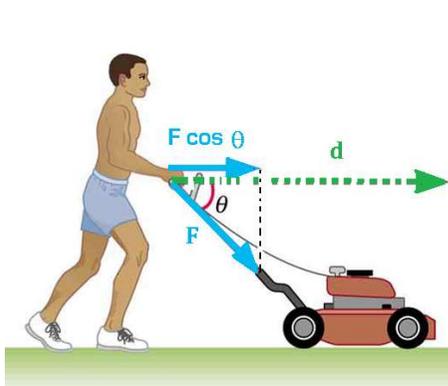


L'ENERGIE

TRAVAIL

Le travail W d'une force F sur un déplacement d est :



$$W = F \times d \times \cos \theta$$

(N) (m)
(unité : Joule)

Carlos le jardinier exerce une force $F = 200$ N sur la poignée de la tondeuse inclinée d'un angle $\theta = 45^\circ$ et ce sur une distance $d = 400$ m

1) Calculer le travail fourni par Carlos.

$$W = F \times d \times \cos \theta = 200 \times 400 \times \cos 45 = 42\,026 \text{ J}$$

2) Combien de kcal a-t-il « brûlé » ? 10 kcal

Donnée : 1 kcal = 4184 J

Calculer le travail de la force exercée par superman qui soulève la voiture d'une tonne sur une hauteur de 1km sans accélérer pendant 1 minute.



$$W = P \times h \times \cos 0 = mg \times h = 1000 \times 10 \times 1000 = 10\,000\,000 \text{ J}$$

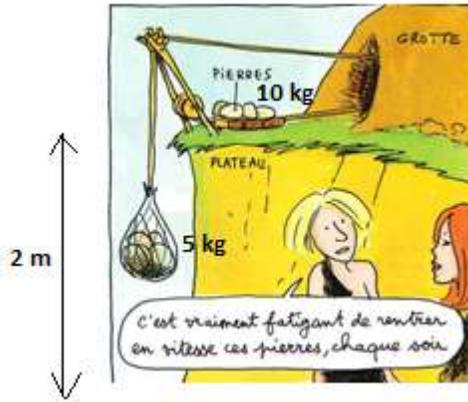
2) Combien de kcal a-t-il « brûlé » ? 2390 kcal

Le travail, ça épuise ... L'homme est depuis toujours à la recherche de sources d'énergie qui fournissent un travail à sa place. L'énergie existe sous 2 formes : potentielle et cinétique.

ENERGIE POTENTIELLE

(Gravitationnelle)

Une masse m située à une altitude h stocke en elle une énergie potentielle :



$$E_p = mg \times h$$

ENERGIE CINETIQUE

Une masse m qui se déplace à une vitesse v stocke en elle une énergie cinétique :

$$E_p = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

PUISSANCE

La puissance est un débit d'énergie : c'est l'énergie reçue ou perdue par seconde.

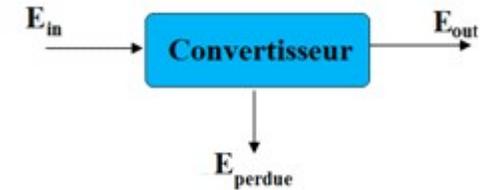
(unité Watt : Joule/s)

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{F \times d \times \cos \theta}{\Delta t} = F \times v \times \cos \theta$$

Exprimer la puissance mécanique fournie par Superman à la voiture :

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{9\,800\,000}{60} = 163\,333 \text{ W} \approx 163 \text{ kW}$$

RENDEMENT ENERGETIQUE



$$R = \frac{E_{out}}{E_{in}} = \frac{P_{out}}{P_{in}} \quad (\text{unité : aucune})$$

Les pierres rentrées dans la grotte ont une vitesse finale de $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Calculer le rendement du convertisseur « poulie + traineau » .

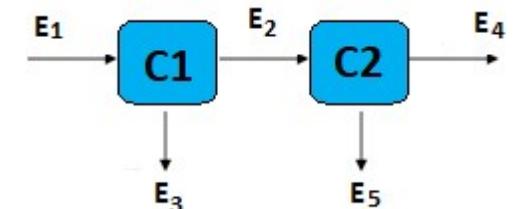
$$E_{in} = E_p = mgh = 5 \times 10 \times 2 = 100 \text{ J}$$

$$E_{out} = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 1^2 = 5 \text{ J}$$

$$E_{perdue} = 100 - 5 = 95 \text{ J (chaleur)}$$

$$R = \frac{E_{out}}{E_{in}} = \frac{5}{100} = 0,05 = 5\%$$

CHAINE ENERGETIQUE



le rendement global :

$$R_{global} = R_1 \times R_2$$

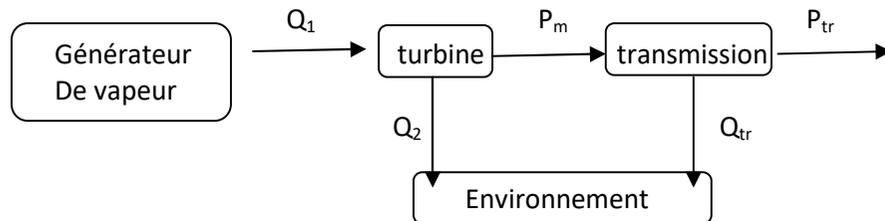
Sujet : Une turbine à vapeur est une machine qui est alimentée en gaz chauds par une chaudière. Ceux-ci se détendent et se refroidissent et font ainsi tourner la turbine.

Dans une centrale nucléaire, la réaction de fission produit de l'énergie thermique qui alimente un générateur de vapeur. Celle-ci alimente une turbine qui à son tour, grâce à une transmission, entraîne un alternateur. C'est lui qui fabrique l'électricité. La puissance mécanique disponible à la sortie de la turbine est $P_m = 45 \text{ MW}$.

- 1) Faire le schéma de la chaîne énergétique mise en œuvre, du générateur de vapeur jusqu'à la sortie de la transmission qui entraîne l'alternateur.
- 2)a) Calculer la quantité de chaleur Q_1 fournie chaque seconde par le générateur de vapeur à la turbine, sachant que le rendement de celle-ci est $\eta_t = 0,45$.
- b) Calculer la quantité de chaleur Q_2 cédée chaque seconde par la vapeur à l'environnement.
- 3) Dans la transmission qui relie la sortie de la turbine à l'alternateur, les pertes dues aux frottements sur les paliers représentent 16,5 % de la puissance mécanique P_m . Calculer :
 - a) la puissance disponible sur l'arbre moteur.
 - b) le rendement η_{tr} de la transmission.
- 4) Sachant que le rendement du générateur de vapeur vaut $\eta_c = 0,8$, calculer le rendement global η_G de l'installation.

Correction

1)



2) a) **Rendement de la turbine :**

$$\eta_t = \left(\frac{P_{out}}{P_{in}} \right)_{turb} = \frac{P_m}{Q_1} \quad \text{donc}$$

$$Q_1 = \frac{P_m}{\eta_t} = \frac{45 \text{ MW}}{0,45} = 100 \text{ MW}$$

2) b) **Principe de conservation à la turbine :** $Q_1 = Q_2 + P_m$

$$\text{Soit } Q_2 = Q_1 - P_m = 100 - 45 = 55 \text{ MW}$$

3) a) **Principe de conservation à la transmission :** $P_m = P_{tr} + Q_{tr}$

$$\text{Soit } P_{tr} = P_m - Q_{tr} \quad \text{or } Q_{tr} = 16,5\% P_m = 0,165 \times 45 = 7,4 \text{ MW}$$

$$P_{tr} = 45 - 7,4 = 37,6 \text{ MW}$$

3) b) **Rendement de la transmission :**

$$\eta_{tr} = \left(\frac{P_{out}}{P_{in}} \right)_{trans} = \frac{P_{tr}}{P_m} = \frac{37,6 \text{ MW}}{45 \text{ MW}} = 0,835 = 83,5\%$$

4) **Rendement global :**

$$\eta_G = \eta_c \times \eta_t \times \eta_{tr} = 0,8 \times 0,45 \times 0,835 = 0,30 = 30\%$$