

Exercice 1 :

Le bilan du premier principe de la thermodynamique, effectué sur le système de la joue et de la main, s'écrit :

$$\Delta U + \Delta E_c + \Delta E_p = W + Q$$

Nous avons :

$$\begin{cases} W = 0 \\ Q = 0 \\ \Delta E_p = 0 \end{cases}$$

$$m_{\text{joue}} C_{\text{joue}} \Delta T + \frac{1}{2} m_{\text{main}} (0^2 - v^2) = 0$$

$$v = \frac{\sqrt{2} \sqrt{m_{\text{main}} \cdot m_{\text{joue}} \cdot C_{\text{joue}} \Delta T}}{m_{\text{main}}} \Rightarrow v = 41,35 \text{ m/s}$$

Exercice 2 :

Le bilan du premier principe de la thermodynamique, effectué sur le système de la maison et des bouteilles, s'écrit :

$$\Delta U + \Delta E_c + \Delta E_p = Q + W$$

Nous avons :

$$\begin{cases} \Delta E_c = 0 \\ \Delta E_p = 0 \\ W = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} Q = P \cdot \Delta t - 50 \cdot 10^3 \cdot 10 \\ \Delta U = m c_{\text{eau}} \Delta T \end{cases}$$

avec $P = 15 \text{ kW}$; $m = 50 \cdot 20 = 10^3 \text{ kg}$;
 $c_{\text{eau}} = 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) = 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$; $\Delta T = -58$

Les éléments électriques fonctionneront pendant Δt , soit :

$$15\Delta t - 5 \cdot 10^5 = -242440$$

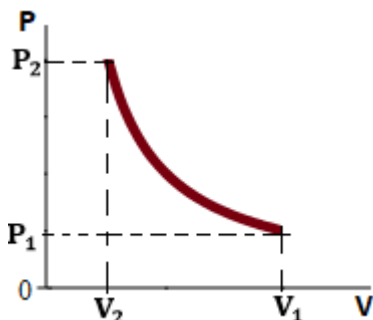
$$\Delta t = 17170,67 \text{ s} = 4,77 \text{ h}$$

Si la maison n'était pas munie de bouteilles solaires, les éléments électriques fonctionneraient pendant pendant Δt , soit :

$$15\Delta t - 5 \cdot 10^5 = 0 \Rightarrow \Delta t = 9,26 \text{ h}$$

Exercice 3 :

Le diagramme pression-volume correspondant est le suivant :



Le travail, W_{12} , mis en jeu vaut :

$$W_{12} = -P_1 V_1 \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right) = -P_1 V_1 \ln \left(\frac{P_1}{P_2} \right)$$

$$W_{12} = -\frac{m}{M} R T_1 \ln \left(\frac{P_1}{P_2} \right) = 899,3 \text{ kJ}$$

La quantité de chaleur, Q_{12} , mise en jeu vaut :

$$Q_{12} = -W_{12} \text{ car } \Delta U = 0$$

$$Q_{12} = 899,3 \text{ kJ}$$

Si la compression était effectuée de façon adiabatique réversible, alors :

$$PV^\gamma = \text{cste} \text{ avec } \gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

Supposons que le volume final reste inchangé, alors :

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} \Rightarrow P_1 V_1^\gamma = P_2 P_1^\gamma V_1^\gamma P_2^{-\gamma}$$

$$P_2^{1-\gamma} P_1^{\gamma-1} = 1 \Rightarrow P_1 = P_2 \text{ impossible}$$

Si la compression était effectuée de façon adiabatique réversible, le volume final serait différent

Exercice 4 :

Comme le gaz subit une évolution isotherme, alors :

$$\Delta S_{\text{gaz}} = nR \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$$

Avec V_1 : volume initial du gaz et V_2 : volume final

Comme le réservoir est rigide, alors :

$$V_1 = V_2 \Rightarrow \Delta S_{\text{gaz}} = 0 \text{ J/K}$$