

Corrigé type Examen Thermodynamique

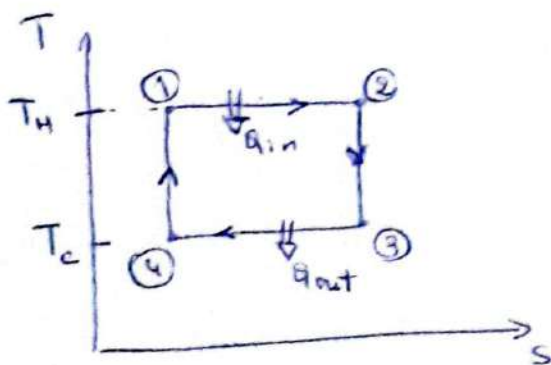
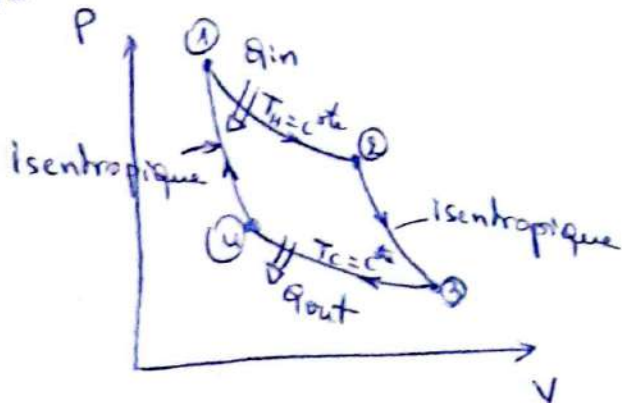
- A.U. 2024-2025 -

Niveau : 2^{ème} Année Licence.

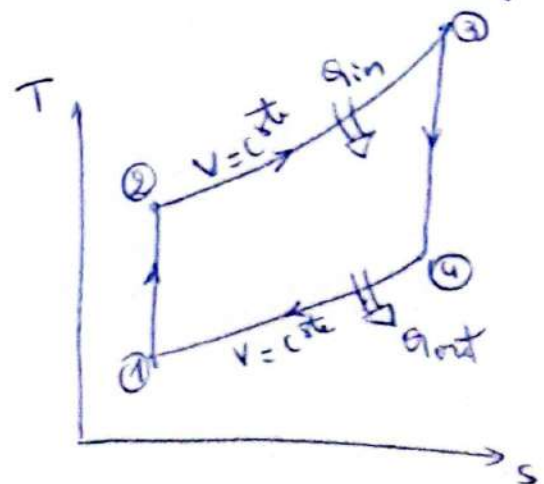
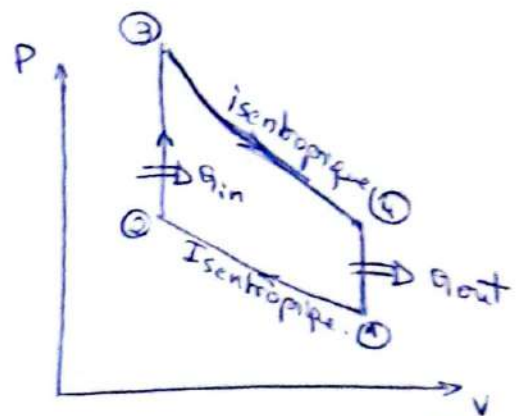
Question de cours :

- 1- Les variables thermodynamiques extensives dépendent de la quantité de matière, $\exp(m, V, n, \dots)$. Les variables thermodynamiques intensives ne dépendent pas de la quantité de matière $\exp(T^\circ, P, \rho, \dots)$.
- 2- Oui il s'agit d'une substance pure car il a partout la même composition chimique (C_3H_8).

3-



Cycle de Carnot



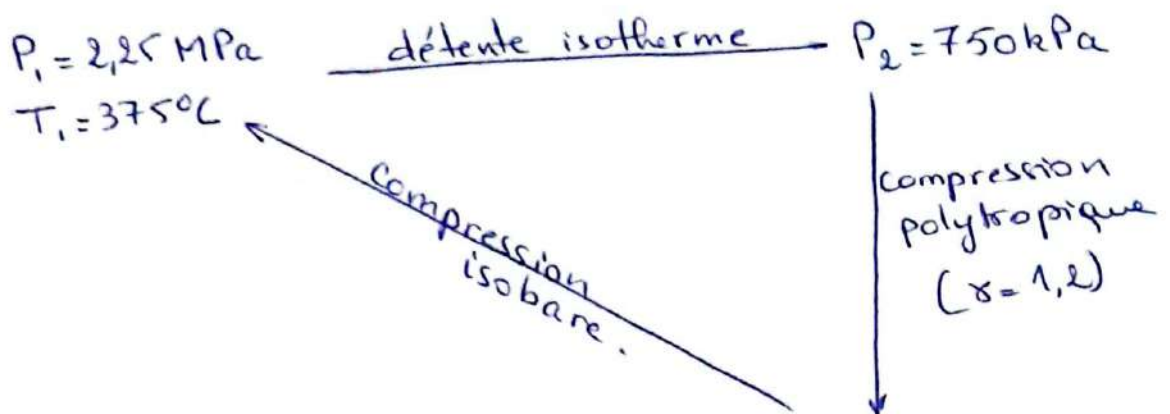
Cycle Otto.

Exercice 1:

T [°C]	P [kPa]	u [kJ/kg]	Description de la phase.
143,61	400	1450	mélange saturé (table A.5)
220	2319,6	2601,3	Vapeur saturée (table A.4)
4900	2500	3849,4	vapeur surchauffée (table A.6)
4502 T < 500 466,21	4000	3040	vapeur surchauffée (table A.6)

T [°C]	P [kPa]	v [m³/kg]	Description de la phase.
140	361,53	0,05	mélange saturé (table A.4)
155,46	550	0,001097	Liquide saturé (table A.5)
125	100	1,6959 < v < 1,9367	Vapeur surchauffée (table A.6)
500	2500	0,14	Vapeur surchauffée (table A.6).

Exercice 2: air: G.P $c = 0,287 \text{ kJ/(kg.K)}$ $m = 0,2 \text{ kg.}$



$$W_{\text{net}} = W_{1-2} + W_{2-3} + W_{3-1}$$

$$W_{1-2} = P_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = P_1 V_1 \ln \frac{P_1}{P_2} = m r T_1 \ln \frac{P_1}{P_2}$$

$$\text{A.N: } W_{1-2} = 0,2 \times 0,287 \times 10^3 \times \ln \frac{2,25 \times 10^6}{750 \times 10^3} = \boxed{765,6 \text{ J} = W_{1-2}}$$

$$W_{2-3} = \frac{P_3 V_3 - P_2 V_2}{1 - \gamma} \quad (\text{polytropique})$$

$$\text{or } P_3 V_3^\gamma = P_2 V_2^\gamma \Rightarrow V_3 = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{1/\gamma} \cdot V_2 \quad (\text{car } P_3 = P_1)$$

$$P_2 V_2 = n r T_2 \quad (T_2 = T_1) \Rightarrow V_2 = \frac{n r T_1}{P_2}$$

$$\text{A.N: } V_2 = \frac{0,2 \times 0,287 \times 10^3 \times (375 + 273)}{750 \times 10^3} = 0,0496 \text{ m}^3 = V_2$$

$$V_3 = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{1/\gamma} \cdot V_2 \quad ; \quad \text{A.N: } V_3 = \left(\frac{750 \times 10^3}{2,25 \times 10^6} \right)^{1/1,2} \times 0,0496 = 0,0198 \text{ m}^3 = V_3$$

$$\text{A.N: } W_{2-3} = \frac{2,25 \times 10^6 \times 0,0198 - 750 \times 10^3 \times 0,0496}{1 - 1,2} = \boxed{-1470 \text{ J} = W_{2-3}}$$

$$\begin{aligned} W_{3-1} &= P_3 (V_1 - V_2) \\ &= P_3 V_1 - P_3 V_2 \\ &= P_1 V_1 - P_1 V_2 \quad (\text{car } P_1 = P_3) \end{aligned}$$

$$W_{3-1} = n r T_1 - P_1 V_3$$

$$\text{A.N: } W_{3-1} = 0,2 \times 0,287 \times 10^3 \times (375 + 273) - 2,25 \times 10^6 \times 0,0198$$

$$\boxed{W_{3-1} = -7354,8 \text{ J}}$$

$$W_{\text{net}} = W_{1-2} + W_{2-3} + W_{3-1}$$

$$\text{A.N: } W_{\text{net}} = 765,6 + 1470 - 7354,8$$

$$\boxed{W_{\text{net}} = -8059,2 \text{ J}}$$