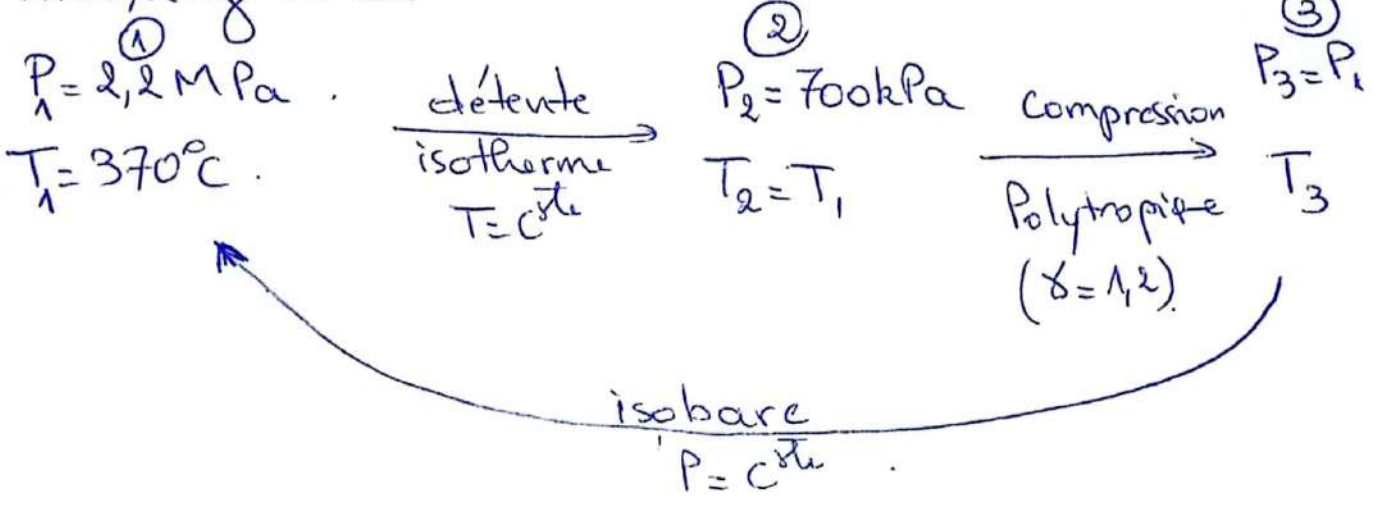


# Corrigé Examen Thermodynamique (2<sup>ème</sup> Année Licence GM) 2023-2024

Exercice 1: air; G.P ;  $r = 0,287 \text{ kJ/kg.K}$ .

$m = 0,2 \text{ kg}$  d'air



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

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

$$= 0,2 \times 0,287 \times \ln \frac{2,2 \times 10^6}{700 \times 10^3} = 0,0657 \text{ kJ} = 65,73 \text{ J}$$

$$W_{2-3} = \frac{P_3 V_3 - P_2 V_2}{1 - \delta}$$

$$P_3 V_3^\delta = P_2 V_2^\delta \Rightarrow V_3 = \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{1/\delta} \times V_2$$

$$P_2 V_2 = m R T_2 \quad (T_2 = T_1) \Rightarrow V_2 = \frac{m r T_1}{P_2} = \frac{0,2 \times 0,287 \times (273 + 370)}{700 \times 10^3}$$

$$V_2 = 0,0527 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$V_3 = \left( \frac{700 \times 10^3}{2,2 \times 10^6} \right)^{1/1,2} \times 0,0527 \times 10^{-3} = 0,0168 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$W_{2-3} = \frac{2,2 \times 10^6 \times 0,01678 \times 10^{-3} - 700 \times 10^3 \times 0,0527 \times 10^{-3}}{1 - 1,2} = 184,45 \text{ J} = 0,18445 \text{ kJ}$$

43)

$$W_{3-1} = P_3 (V_1 - V_3)$$

$$= P_3 V_1 - P_3 V_3$$

$$= P_1 V_1 - P_1 V_3$$

$$= m r T_1 - P_1 V_3$$

$$= 0,2 \times 0,287 \times (370 + 273) - 2,2 \times 10^6 \times 0,0168 \times 10^{-3}$$

$$= -0,0518 \text{ kJ}$$

$$W_{3-1} = -51,8 \text{ J}$$

$$W_{\text{net}} = 65,73 + 184,45 - 51,8 = \boxed{198,38 \text{ J} = 0,19838 \text{ kJ} = W_{\text{net}}}$$

Exercice 2:

$m = 1,4 \text{ kg}$  eau liq saturée

$T = 200^\circ\text{C}$

$V_1$



$V_2 = 4V_1$

Les propriétés de l'eau <sup>liquide</sup> saturée à  $200^\circ\text{C}$  sont données à la table A.4 P.65  $\rightarrow T = 200^\circ\text{C}$   $v_f = 0,001157 \text{ m}^3/\text{kg}$  et  $u_f = 85946 \text{ kJ/kg}$

$$V_1 = m \cdot v_f = 1,4 \times 0,001157 = 0,001619 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 4 \times V_1 = 0,006476 \text{ m}^3$$

$$v_2 = \frac{V}{m} = \frac{0,006476}{1,4} = 0,004626 \text{ m}^3/\text{kg}$$

D'après la table A.4 :

$$v_g = 0,004953$$

$$v_g = 0,003106$$

$$u_g = 2230,1 \text{ kJ/kg}$$

$$T = 370^\circ\text{C}$$

$$P_{\text{sat}} = 21044 \text{ kPa}$$

$$T = 373,95^\circ\text{C}$$

$$P_{\text{sat}} = 22064 \text{ kPa}$$

$$u_g = 2015,7 \text{ kJ/kg}$$

$$T_{\text{sat}} = 371,3^\circ\text{C}$$

$$P_{\text{sat}} = 21367 \text{ kPa}$$

$$u_g = 2201,5 \text{ kJ/kg}$$

$$\Delta U = m(u_2 - u_1)$$

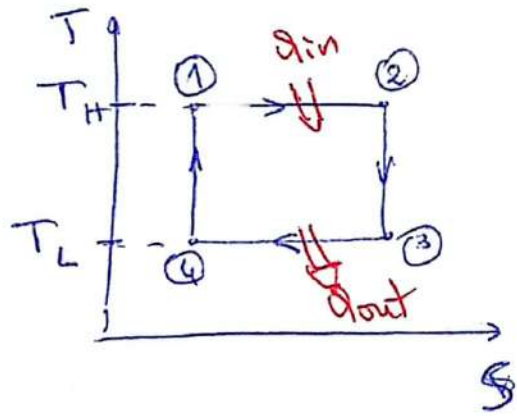
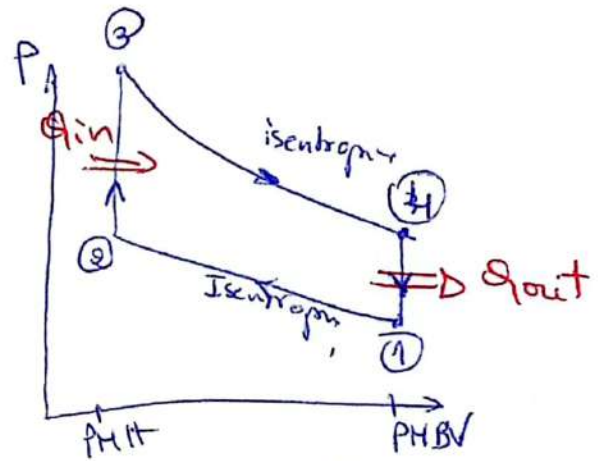
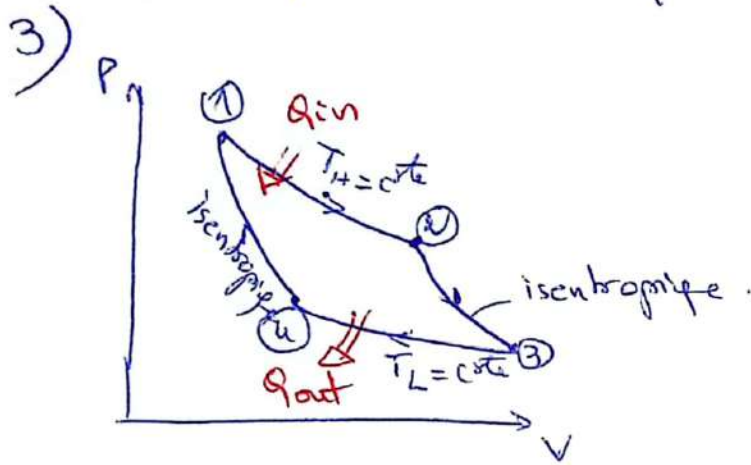
$$= 1,4(2201,5 - 859,46)$$

$$\Delta U = 1892 \text{ kJ}$$

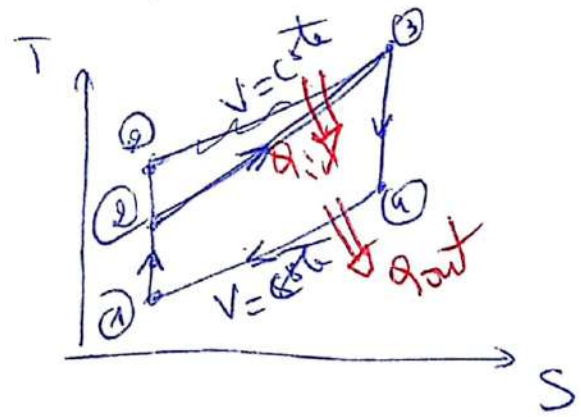
3/3) Questions de cours:

1) Les variables thermodyn extensives dépendent de la qité de matière  $\exp(m, V, n)$ . Les var int ne dépendent pas de la qité de matière ( $\exp T^o, P, p$ )

2) oui il s'agit d'une substance pure car il a partout la même composition chimique.



cycle de Carnot



cycle Otto.