

20/09/2020

Université Mohamed Boudiaf

Département mécanique.

Matière : Moteurs à combustion interne

M. S. 1.

Corrigé type de l'évaluation écrite.

Exo 1. (8pts)

1.a. $P_1 V_1 = n \cdot R \cdot T_1 \Rightarrow V_1 = \frac{R \cdot T_1}{P_1} = \frac{8,314 \cdot 330}{10^5} = 2,74 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$ (0,5)

1.b. $P_2 = f(P_1, x)$.

transformation adiabatique.

$$P V^\gamma = \text{cte} \Rightarrow P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 \cdot V_1^\gamma}{V_2^\gamma} \Rightarrow P_2 = P_1 \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^\gamma$$

$$\Rightarrow P_2 = P_1 \cdot x^\gamma \quad (0,5)$$

1.c. $T_2 = f(T_1, x)$

$$T_1^\gamma \cdot P_1^{1-\gamma} = T_2^\gamma \cdot P_2^{1-\gamma} \Rightarrow T_2 = T_1 \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$$

$$\Rightarrow T_2 = T_1 \cdot x^{\gamma-1} \quad (0,5)$$

1.d. $P_2 = P_1 \cdot x^\gamma \Rightarrow P_2 = 10^5 \cdot 14^{1,4} = 4,023 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ (0,5)

$T_2 = T_1 \cdot x^{\gamma-1} \Rightarrow T_2 = 330 \cdot 14^{0,4} = 948,34 \text{ K}$ (0,5)

2.a. $P_3 V_3 = R \cdot T_3 \Rightarrow V_3 = \frac{R \cdot T_3}{P_3} \Rightarrow V_3 = \frac{8,314 \cdot 2260}{4,023 \cdot 10^6} = 4,67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ (0,5)

2.b. $Q_{2-3} = c_p (T_3 - T_2) = 29,1 \cdot (2260 - 948,34) = 38,169 \text{ kJ/mol}$ (1)

sachant que $\delta Q = c_p dT + v \delta P$ (isobare)

$$Q_{2-3} = c_p \int_{T_2}^{T_3} dT \Rightarrow Q_{2-3} = c_p (T_3 - T_2)$$

2.c. $P_3 V_3^\gamma = P_4 V_4^\gamma \Rightarrow P_4 = P_3 \left(\frac{V_3}{V_4} \right)^\gamma$ $V_4 = V_1$
 $P_3 = P_2$ (0,5)
 $\Rightarrow P_4 = 4,023 \cdot 10^6 \left(\frac{4,67 \cdot 10^{-3}}{2,74 \cdot 10^{-2}} \right)^{1,4} = 3,378 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

2.d. $T^\gamma \cdot P^{1-\gamma} = \text{cte} \Rightarrow T_3 \cdot P_3^{1-\gamma} = T_4 \cdot P_4^{1-\gamma} \Rightarrow T_4 = T_3 \left(\frac{P_3}{P_4} \right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$
 donc $T_4 = 2260 \left(\frac{4,023 \cdot 10^6}{3,378 \cdot 10^5} \right)^{\frac{0,4}{1,4}} = 1113,55 \text{ K}$ (0,5)

2.e. $c_p - c_v = R \Rightarrow c_v = c_p - R$

$\Rightarrow c_v = 29,1 - 8,314$

$c_v = 20,786 \text{ J.mol}^{-1}\text{K}^{-1}$

$Q_{4-1} = c_v \int dT \Rightarrow Q_{4-1} = c_v (T_1 - T_4) \quad \left\{ \text{sp} = c_v dT + p dv \right.$

$\Rightarrow Q_{4-1} = 20,786 (330 - 1113,55)$

$\Rightarrow Q_{4-1} = -16,28 \text{ KJ/mol. } \textcircled{1}$

3.a. 1^{er} principe de la thermodynamique.

$\Delta U = W_c + Q_c = 0 \quad (\text{Pour un cycle}).$

$W_c + Q_{4-1} + Q_{2-3} = 0$

$W_c = - (Q_{4-1} + Q_{2-3}) \quad \textcircled{1}$

$W_c = 16,287 - 38,169$
 $= -21,882 \text{ KJ/mol.}$

3.b. le rendement:

$\gamma = \left| \frac{W_{\text{cycl}}}{Q_{\text{reçu}}} \right| \Rightarrow \left[= \frac{+21,882}{38,169} = 0,573 = 57,3\% \right. \quad \textcircled{1}$

EX02:

1) - Compression isotherme:

$$T_{ext} = T_{gas} \quad \text{①}$$

$$W = - \int P_{gas} \cdot dV \Rightarrow W = - n \cdot R \cdot T \cdot \frac{dV}{V} \quad \text{②}$$

$$\text{Isotherme: } P_V = \text{cte} \Rightarrow dP_V = P dV + V dP = 0$$

$$\frac{dP}{P} = - \frac{dV}{V} \quad \text{③}$$

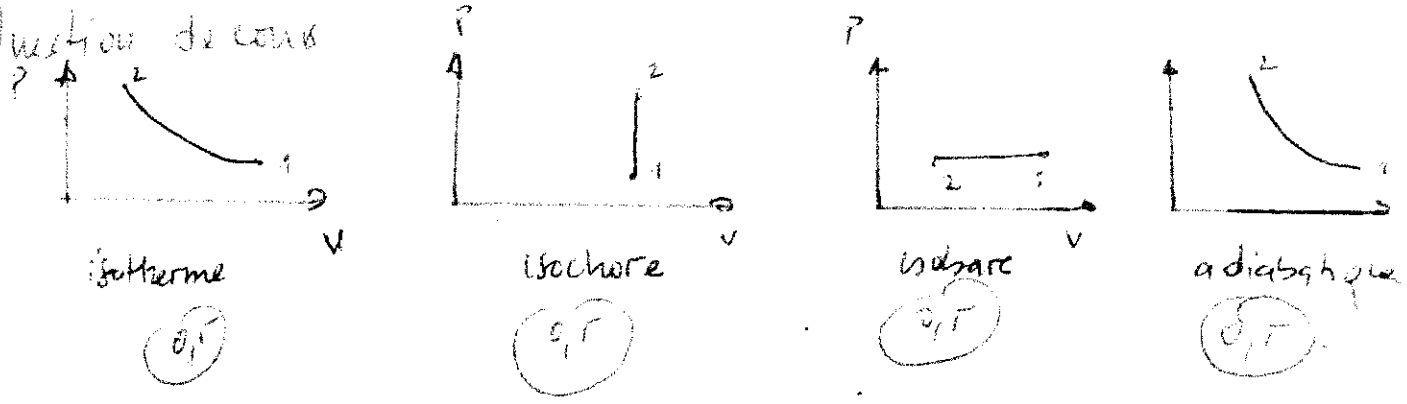
$$W = n \cdot R \cdot T \cdot \ln \left(\frac{P_2}{P_1} \right) \quad \text{④}$$

A.N.:

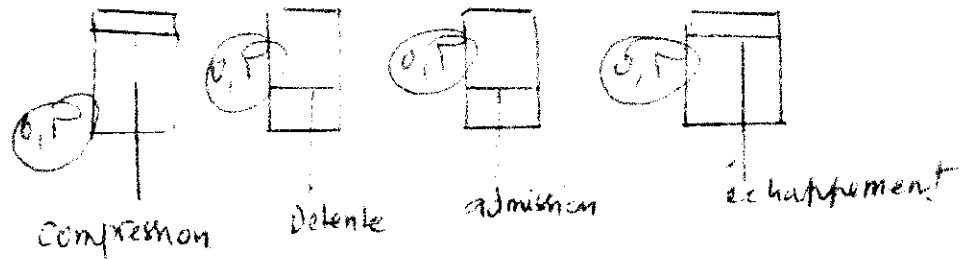
$$W = 8,31 \cdot 1 \cdot 300 \cdot \ln \left(\frac{2}{1} \right) = 1,7 \text{ kJ} \quad \text{⑤}$$

Question de cours

1/



2/ Donner le principe de fonctionnement d'un moteur à quatre temps.



moteur à quatre temps.

- Admission: Admission de l'air / admission Air + essence
- Compression: Compression suivie d'injection de gaz, puis inflammation
- Détente: Après combustion Détente
- Echappement: échappement de gaz

3- rôle des éléments suivants:

- 0,5 - bielle: transmission d'une force
- 0,5 - Arbre à cames: commande les soupapes d'admission et d'échappement.
- 0,5 - vilebrequin: transmission du mouvement et transformation du mouvement circulaire rectiligne du piston à un mouvement de rotation continue.