

17,75/20

GUILLOT
MATTHIEU
HENNAULT
DORIAN
G4

TP n°II : Le moteur Stirling

C - Manipulations:

1- Procédure de mise en marche

$T_1 = 26^\circ\text{C}$

$T_2 = 26,5^\circ\text{C}$

2- Etalonnage du capteur de volume

2/2

$V_1 = 32 \text{ cm}^3$

$U(V_1) = -20 \text{ mV}$

$V_2 = 44 \text{ cm}^3$

$U(V_2) = 4.93 \text{ V}$

$$\frac{\Delta U}{\Delta V} = \frac{U(V_2) - U(V_1)}{V_2 - V_1} = \frac{4.93 - (-20 \times 10^{-3})}{(44 - 32) \times 10^{-6}} = 0.41 \text{ kV.m}^{-3}$$

3- Etalonnage du capteur de pression

2/2

$P_1 = 1 \text{ bar}$

$U(P_1) = 2.6 \text{ V}$

$P_2 = 2 \text{ bar}$

$U(P_2) = 6.4 \text{ V}$

$$\frac{\Delta U}{\Delta P} = \frac{U(P_2) - U(P_1)}{P_2 - P_1} = \frac{6.4 - 2.6}{(2 - 1) \times 10^5} = 3.8 \times 10^{-5} \text{ V.Pa}^{-1}$$

4- Diagramme PV

6/7

$T_{\text{air amb}} = 19,5^\circ\text{C}$

On sait que : $PV = \nu RT$

donc :

$$\nu = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \times 10^5 \times 44 \times 10^{-6}}{8.314 \times 292.65}$$

$V_{\text{alcool}} = 12 \times 10^{-3} \text{ L}$

$= 1,8 \times 10^{-3} \text{ mol V}$

Heure allumage = 15:36

1/1

$f = 991 \text{ tr.min}^{-1}$

$T_1 = 143^\circ\text{C}$

$T_2 = 64.6^\circ\text{C}$

} sans couple-metre

Heure eteinte = 16:07

2/2 5 - détermination de la puissance thermique du brûleur

$$\Delta \text{Heure} = 1860 \text{ s}$$

$$Q = 25 \times 10^3 \text{ J.g}^{-1}$$

$$V = 12 \text{ mL}$$

$$\rho = 0.83 \text{ g.mL}^{-1}$$

On sait que: $N_{\text{brûleur}} = \frac{Q \times V \times \rho}{\Delta \text{Heure}}$

Donc: $N_{\text{brûleur}} = \frac{0.83 \times 12 \times 25 \times 10^3}{1860} = 133,9 \text{ W} \checkmark$

5,95/17 6 - Calcul des rendements

1) rendement global $\eta = \frac{N_{\text{mec}}}{N_{\text{brûleur}}} = \frac{0,556}{133,9} = 4,15 \times 10^{-3} = 0,42\% \checkmark$
(pour $C = 10 \text{ mN.m}$)

2) rendement brûleur $\eta_{\text{brûleur}} = \frac{Q_1}{Q_{\text{brûleur}}} = \frac{\nu R T_1 \ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right)}{Q_{\text{brûleur}}}$

$Q_1 = ? = \frac{1,8 \times 10^{-3} \times 8,314 \times 299,15 \ln\left(\frac{44}{32}\right)}{133,9 \times \frac{60}{530}}$

$Q_1 \approx 1,425 = 0,094 = 9,4\% \checkmark$
 $1,25 / 1,5$

3) rendement thermique

moteur: $\eta_{\text{th}} = \frac{W_{\text{cycle}}}{Q_1} = \frac{101,3 \times 10^{-3}}{1,8 \times 10^{-3} \times 8,314 \times 299,15 \times \ln\left(\frac{44}{32}\right)}$
 $0,75 / 1,5 = 0,59 \quad 0,071 \approx 1,42 = 5,9\% \quad 7,1\%$

4) Rendement mécanique moteur

$\eta_{\text{mec}} = \frac{W_{\text{mec}}}{W_{\text{cycle}}} = \frac{62,8}{101,3} = 0,62 \checkmark = 62\% \quad 1,5 / 1,5$

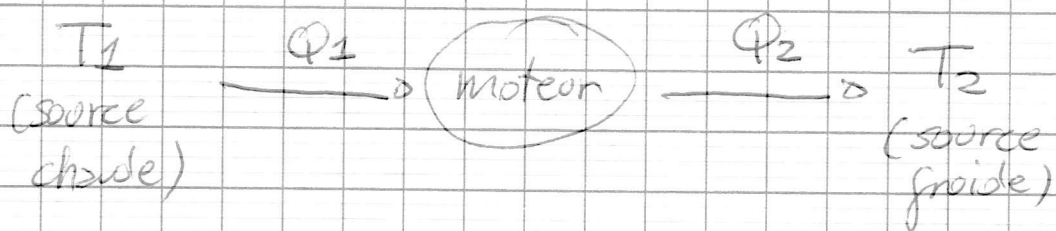
La plus grande perte d'énergie est observée au niveau du brûleur.

→ rendement thermique

0,75/1,5

La flamme ne peut pas transmettre toute son énergie au moteur, elle est convertie en énergie lumineuse et aussi chauffe l'air ambiant. ✓✓

+ Chaleur émise par le système, Q_2 :



On a $Q_2 \neq 0$ (2nd principe de la thermodynamique)
et donc:

$$\eta_{th}^{maximale} = 1 + \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1} < 1$$

$$(Q_2 < 0)$$

+ frottements

Heart G4

Températures			Travail du cycle			Travail de forces de		Puissance
Couple C [mN*m]	Vitesse de rotation		grand axe d'ellipse A [mm]	petit axe d'ellipse B [mm]	Wcycle [mm^2]	Wcycle [mJ]	Wfrott [mJ]	Nmec [W]
	f [tr/min]	T1 [°C]	T2 [°C]					
0	991	143	64.6	53	7284,56797	161,785093	161,785093	0
2	880	198	76.7	50	6872,23393	152,627446	140,061076	0,18430677
4	810	195	78.5	47	6349,15875	141,010317	115,877576	0,33929201
6	713	202	77.3	46	6141,81364	136,405329	98,7062174	0,44799111
8	605	207	76.1	43	5606,17209	124,50911	74,2436276	0,50684361
10	530	218	74.4	37	4562,37793	101,327181	38,4953282	0,5550147
12	408	212	70.5	36	4212,87575	93,5649855	18,1667618	0,51270792

Δ Δ Δ Δ Δ Δ Δ Δ Δ

$\Delta = 0,5/1$

$1,5/2$

formule?
 formule?
 (ou explication)

3/3

