

LE MOTEUR DE STIRLING

Partie 1 : Généralités sur les moteurs dithermes

- 1.1 $W < 0$: Moteur thermique \rightarrow Milieu extérieur
 $Q_C > 0$: Source chaude \rightarrow Moteur thermique
 $Q_F < 0$: Moteur thermique \rightarrow Source froide
- 1.2
$$\eta = -\frac{W}{Q_C}$$

Partie 2 : Etude d'un moteur de Stirling

- 2.1 1 : en bas à droite 2 : en bas à gauche
 3 : en haut à gauche 4 : en haut à droite
 Sens horaire (sens des aiguilles d'une montre)
- 2.2 L'aire du cycle correspond au travail échangé : W .
- 2.3 $T_2 = 273 \text{ K}$ $T_3 = 823 \text{ K}$
 $V_2 = 2,86 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$ $V_4 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
 $P_3 = \frac{P_4 V_4}{V_3} = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Pa}$
- 2.4
$$W_{12} = \int_1^2 -P \cdot dV = -nRT_F \int_1^2 \frac{dV}{V} = -nRT_F \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right) = nRT_F \ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$$
- 2.5 $\Delta U_{34} = C_V(T_3 - T_4) = 0$ car $T_3 = T_4$

$$Q_{34} = -W_{34} = nRT_C \ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$$
- 2.6 $W_{23} = W_{41} = 0$ car $dV = 0$
- 2.7
$$W = -nR(T_C - T_F) \ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right) \quad Q_C = nRT_C \ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$$

$$\eta = -\frac{W}{Q_C} = \frac{T_C - T_F}{T_C} = 1 - \frac{T_F}{T_C}$$

Partie 3 : Applications numériques

- 3.1 $\eta = 66,8 \%$
- 3.2 $n = 88,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ $W = -784 \text{ J}$ chaleur cédée au milieu extérieur
- 3.3 $Q_{34} = 1173 \text{ J}$ $Q_{12} = -389 \text{ J}$ $Q = 784 \text{ J}$