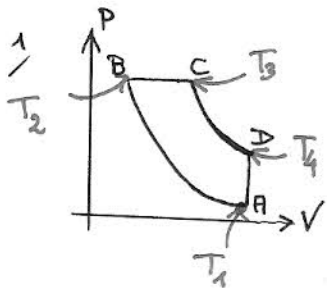


Moteur Diesel



Quelle est l'allure d'une isobare dans un diagramme (T, S) ? Il faut relier T et S à P constante.

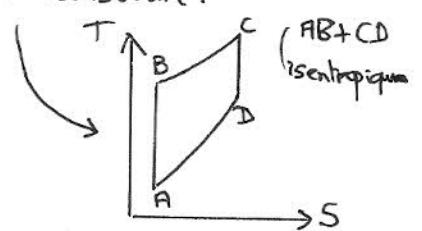
Or à P constante, $dS = \frac{n c_p dT}{T}$ donc $\Delta S = n c_p \ln \frac{T_f}{T_i}$ ou $T_f = T_i e^{\frac{\Delta S}{n c_p}}$

Evidemment à V constante, comme $dS = \frac{n c_v dT}{T}$, on trouve $T_f = T_i e^{\frac{\Delta S}{n c_v}}$

Dans les 2 cas (isobare, isochore), la température est une fonction exponentielle de S .

Comme $c_p > c_v$, cette exponentielle est plus raide pour une isochore que pour une isobare.

1/ $\eta = -\frac{W}{Q_c} \stackrel{\text{1er principe}}{=} \frac{Q_c + Q_f}{Q_c} = 1 + \frac{Q_f}{Q_c} = 1 + \frac{n c_v (T_A - T_B)}{n c_p (T_C - T_B)} \stackrel{\delta = \frac{c_p}{c_v}}{=} 1 + \frac{1}{\delta} \frac{T_1 - T_4}{T_3 - T_2}$

2/ 

Il faut exprimer $\frac{T_1 - T_4}{T_3 - T_2}$ en fonction des volumes. Il faut donc relier T à V pour les adiabatiques réversibles.

Gaz parfait $PV^\delta = \text{const}$
Adiab. rev. $PV = \text{const} T \rightarrow TV^{\delta-1} = \text{const}$ (en divisant la 1^{ère} ligne par la 2^{ème})

d'où $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\delta-1}$ et $\frac{T_4}{T_3} = \left(\frac{V_3}{V_4}\right)^{\delta-1}$ soit $\frac{T_2}{T_1} = \frac{T_C}{T_C}^{\delta-1}$ et $\frac{T_3}{T_4} = \frac{T_D}{T_D}^{\delta-1}$

Pour relier T_2 et T_3 on utilise l'isobare: $\frac{T_3}{T_2} = \frac{V_3}{V_2} = \frac{T_C}{T_D}$

Pour relier T_1 et T_4 on utilise: $\frac{T_4}{T_1} = \frac{T_1}{T_2} \times \frac{T_2}{T_3} \times \frac{T_3}{T_4} = \left(\frac{T_D}{T_C}\right)^\delta = \frac{T_1}{T_4}$

Avec ces relations entre températures, il est facile de transformer η :

$$\eta = 1 + \frac{1}{\delta} \frac{T_1}{T_2} \frac{1 - \frac{T_4}{T_1}}{\frac{T_3}{T_2} - 1} = 1 + \frac{1}{\delta} \frac{1}{\frac{T_2}{T_1}^{\delta-1}} \frac{1 - \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^\delta}{\frac{T_2}{T_1} - 1} = 1 + \frac{T_1 T_D}{T_2 T_C} \frac{T_2^{-\delta} - T_1^{-\delta}}{T_2 - T_1}$$

A.N $\eta = 61\%$

$$3 \quad \omega = 4800 \text{ tours} \cdot \text{min}^{-1} = 80 \text{ tours} \cdot \text{s}^{-1} = 40 \text{ cycles} \cdot \text{s}^{-1} \rightarrow \Delta t_{\text{cycle}} = 2,5 \times 10^{-2} \text{ s}$$

$$\text{chemin parcouru} \quad d = v \Delta t = 1,076 \text{ m}$$

$$\text{consommation pour 100 km: } m_{100} = V \cdot \rho = 8 \times 10^{-3} \times 800 = 6,4 \text{ kg}$$

$$\text{par cycle: } m_c = 6,887 \times 10^{-5} \text{ kg} = 6,89 \times 10^{-2} \text{ g}$$

$$\text{par seconde: } \dot{m} = \frac{m_c}{\Delta t_{\text{cycle}}} = 2,75 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$$

Le pouvoir calorifique est la chaleur dégagée par la combustion d'un kg de carburant:

$$\dot{Q}_c = \text{PCI} \times \text{consommation} = 1,29 \times 10^5 \text{ W} = 129 \text{ kW}$$

$$\text{Puissance mécanique dégagée: } P = \eta \dot{Q}_c = 78 \text{ kW}$$

$$\text{Remarque: } 1 \text{ "cheval"} = 735 \text{ W} \rightarrow P = 106 \text{ chevaux}$$