

Étude d'un turbomoteur

$$\textcircled{1} P_1^{1-\gamma} T_1^{\gamma} = P_2^{1-\gamma} T_2^{\gamma} \quad T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} = T_1 \cdot 4^{2/7}$$

$$T_2 = 421 \text{ K} = 148^{\circ}\text{C}$$

Le compresseur consomme P_{comp} mais ne produit que $0,95 P_{\text{comp}}$ sur le gaz.

$$\eta P_{\text{comp}} = D_m c_p (T_2 - T_1)$$

$$P_{\text{comp}} = \frac{1}{\eta} D_m c_p (T_2 - T_1) \quad c_p = \frac{\gamma R}{(\gamma-1)M} = 1004 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$P_{\text{comp}} = 131 \text{ kW}$$

$$\textcircled{2} \text{ Laplace } T_5 = T_4 \left(\frac{P_5}{P_1} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} = T_4 \left(\frac{1}{4} \right)^{2/7} \quad T_5 = 808 \text{ K} = 535^{\circ}\text{C}$$

$$-P_{\text{tu}} = \eta D_m c_p (T_5 - T_4) \quad P_{\text{tu}} = 335 \text{ kW}$$

Une partie de cette puissance est utilisée pour le compresseur. Pour la propulsion il reste $P_{\text{prop}} = P_{\text{tu}} - P_{\text{comp}} \quad P_{\text{prop}} = 204 \text{ kW}$

$$\textcircled{3} \text{ Par def de } \varepsilon, \quad \theta_3 = \theta_2 + \varepsilon (\theta_5 - \theta_2) \quad \theta_3 = 434^{\circ}\text{C}$$

1^{er} pp dans la chambre de combustion:

$$P_{\text{comb}} = D_m c_p (T_4 - T_3) \quad P_{\text{comb}} = 444 \text{ kW}$$

$$\textcircled{4} \eta_{\text{global}} = \frac{P_{\text{prop}}}{P_{\text{comb}}} \quad \eta_{\text{global}} = 45,9\%$$

5) 1^{er} pp dans l'échangeur (2 entrées et 2 sorties)

$$D_m c_p (\theta_3 - \theta_2) + D_m c_p (\theta_6 - \theta_5) = 0$$

$$\theta_6 = \theta_5 + \theta_2 - \theta_3 \quad \theta_6 = 248^{\circ}\text{C}$$

⑥ Échangeur calorifique $P_q = 0$ $\delta Q = 0$
 $dm (\Delta_3 - \Delta_2 + \Delta_6 - \Delta_5) = \frac{\delta Q}{T_e} + \delta S_c$

$\frac{\delta S_c}{dt} = \frac{dm}{dt} (\Delta_3 - \Delta_2 + \Delta_6 - \Delta_5)$ $\Delta = c_p \ln T - R \ln P$
 $P_2 = P_3$ $P_6 = P_5$

$\frac{\delta S_c}{dt} = D_m \left(c_p \ln \frac{T_3}{T_2} + c_p \ln \frac{T_6}{T_5} \right)$

$\frac{\delta S_c}{dt} = D_m c_p \ln \frac{T_3 T_6}{T_2 T_5}$

$\frac{\delta S_c}{dt} = 71,7 \text{ J.K}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$