

1. Le cycle moteur doit être décrit dans le sens horaire.

2. $Q_{AD} = \frac{n \cdot R}{\gamma - 1} \cdot (T_D - T_A)$ (car la transformation est isochore)

$$Q_{DE} = \frac{\gamma \cdot n \cdot R}{\gamma - 1} \cdot (T_E - T_D) \text{ (car la transformation est isobare)}$$

$$Q_{EB} = \frac{n \cdot R}{\gamma - 1} \cdot (T_B - T_E) \text{ (car la transformation est isochore)}$$

$$Q_{BA} = \frac{\gamma \cdot n \cdot R}{\gamma - 1} \cdot (T_A - T_B) \text{ (car la transformation est isobare)}$$

Les transformations AD et DE doivent recevoir de l'énergie de la part de la source chaude, on doit donc avoir $T_\Sigma \leq T_c$, ce qui impose que $T_c = T_E$.

De même les transformations EB et BA se font avec transfert thermique vers la source froide, donc $T_\Sigma \geq T_f$, ce qui impose que $T_f = T_A$

3. Entre A et D , $V_1 = \frac{n \cdot R \cdot T_A}{p_1} = \frac{n \cdot R \cdot T_D}{p_2}$ donc $T_D = \frac{p_2}{p_1} \cdot T_f$

De même, $T_B = \frac{p_1}{p_2} \cdot T_c$

On obtient alors les expressions des transferts thermiques

$$\text{On a } \eta = \left| \frac{W}{Q_c} \right| = 1 + \frac{Q_F}{Q_c} = 1 + \frac{Q_{EB} + Q_{BA}}{Q_{AD} + Q_{DE}} = 1 + \frac{T_c \cdot \left(\frac{p_1}{p_2} \right) + \gamma \cdot \left(T_f \cdot - T_c \cdot \frac{p_1}{p_2} \right)}{T_f \left(1 - \frac{p_2}{p_1} \right) + \gamma \cdot \left(T_c - T_f \frac{p_2}{p_1} \right)}$$

4. Pour le cycle idéal de Carnot, on a montré en cours que $\eta \leq 1 - \frac{T_f}{T_c}$

5. $\Delta S_{(DE)} = C_p \cdot \ln \frac{T_E}{T_D}$ et $S_{(DE)}^e = \frac{C_p \cdot (T_E - T_D)}{T_E}$. On en déduit :

$$S^c = C_p \cdot \left(\ln \frac{T_E}{T_D} - 1 + \frac{T_D}{T_E} \right) > 0$$

La transformation se fait donc avec création d'entropie, ce n'est pas un processus réversible.