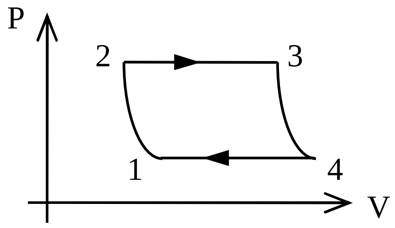
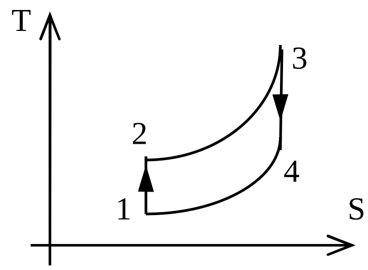
Etude du cycle thermodynamique



1) une isobare a pour équation: P=cste
une adiabatique réversible a pour équation:

$$\boxed{P=\frac{P_0}{V^\gamma}{V_0}^\gamma}$$ (loi de Laplace)



2) une isobare est représentée dans le diagramme (T, S) par une exponentielle croissante car

$dS=\frac{C_P dT}{T}$ intégrée donne $S(T,P)-S(T_0,P)=C_P \mathrm{Ln}\left(\frac{T}{T_0}\right)$

ou $\boxed{T=T_0\exp\left(\frac{S-S_0}{C_P}\right)=K\exp\left(\frac{S}{C_P}\right)}$

valeurs calculées :

	1	2	3	4
P (bar)	1,0	4,0	4,0	1,0
T (K)	293	429	923	630
θ (°C)	20	156	650	357

3a) $\eta=\frac{|W|}{Q_{chaud}}$ pour une machine thermique d'où on déduit $\boxed{\eta=\frac{-(W_t+W_k)}{Q_1}}$

3b) Lors d'un cycle décrit par le fluide en régime permanent, $\Delta H=0$ ce qui donne

$W_k+W_1+Q_1+Q_2=0$ on en déduit : $\boxed{\eta=1+\frac{Q_2}{Q_1}}$

3c) $Q_2 = C_p\ (T_1-T_4)$ et $Q_1 = C_p\ (T_3-T_2)$ donc $\boxed{\eta=1+\frac{T_1-T_4}{T_3-T_2}}$

$T_2 = 429.2$ K et $T_4 = 630.1$ K donc: $\underline{\eta=0.32}$

avec $T_2^\gamma P_2^{1-\gamma}=T_1^\gamma P_1^{1-\gamma}$ et $T_3^\gamma P_3^{1-\gamma}=T_4^\gamma P_4^{1-\gamma}$ il vient $\frac{T_3}{T_2}=\frac{T_4}{T_1}$ ou $\frac{T_1}{T_2}=\frac{T_4}{T_3}=\frac{T_1-T_4}{T_2-T_3}$

soit enfin $\boxed{\eta=1-\frac{T_1-T_4}{T_2-T_3}=1-\frac{T_1}{T_2}}$ ce qui donne le même résultat numérique.

(on peut aussi écrire $\eta = 1-\frac{1}{(\frac{P_1}{P_2})^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}}$)