

Transformations thermodynamiques :

Transformation $1 \rightarrow 2$	Isochore $dv = 0$	Isobare $dp = 0$	Isotherme $dT = 0$	Isentropique $dQ = 0$	Polytropique
Loi d'évolution	$\frac{P}{T} = \text{const}$	$\frac{V}{T} = \text{const}$	$PV = \text{const}$	$PV^\gamma = \text{const}$	$PV^n = \text{const}$
Relation P,V,T	$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$P_1V_1 = P_2V_2$	$P_1V_1^\gamma = P_2V_2^\gamma$ $\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^\gamma$ $\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$	$P_1V_1^n = P_2V_2^n$ $\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^n$ $\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{n}{n-1}}$
Travail récu $dW = -PdV$; $dW = nRdT$ $W = -\int_{V_1}^{V_2} PdV$	0	$-P(V_2 - V_1)$ $-nR(T_2 - T_1)$ $-mr(T_2 - T_1)$	$-PV \ln \frac{V_2}{V_1}$ $-nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$	$nC_v(T_2 - T_1)$ $\frac{C_v}{R}(P_2V_2 - P_1V_1)$ $\frac{nR}{\gamma-1}(T_2 - T_1)$	$mc_v(T_2 - T_1)$ $\frac{C_v}{R}(P_2V_2 - P_1V_1)$ $\frac{1}{n-1}(P_2V_2 - P_1V_1)$
Quantité de chaleur $Q = mc\Delta T$ $dQ = nC_p dT$	$mc_v(T_2 - T_1)$ $nC_v(T_2 - T_1)$ $\frac{mr}{\gamma-1}(T_2 - T_1)$	$mc_p(T_2 - T_1)$ $nC_p(T_2 - T_1)$ $\frac{mr\gamma}{\gamma-1}(T_2 - T_1)$	$PV \ln \frac{V_2}{V_1}$ $nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$	0	$\Delta U - W$
Energie interne $dU = dQ + dW = nC_v dT$ ou $\Delta U = W + Q$	$mc_v(T_2 - T_1)$ $nC_v(T_2 - T_1)$ $\frac{mr}{\gamma-1}(T_2 - T_1)$	$mc_v(T_2 - T_1)$ $nC_v(T_2 - T_1)$	0	$\frac{mr}{\gamma-1}(T_2 - T_1)$ $mc_v(T_2 - T_1)$	$\frac{mr}{\gamma-1}(T_2 - T_1)$ $mc_v(T_2 - T_1)$
Enthalpie $dH = nC_p dT$ ou $\Delta H = C_p \Delta T$	$mc_p(T_2 - T_1)$ $nC_p(T_2 - T_1)$	$mc_p(T_2 - T_1)$ $nC_p(T_2 - T_1)$	0	$mc_p(T_2 - T_1)$ $nC_p(T_2 - T_1)$	$mc_p(T_2 - T_1)$ $nC_p(T_2 - T_1)$
Entropie $dS = \frac{dQ}{T}$; $\Delta S = \int_1^2 \frac{dQ}{T}$ $\Delta S = S_2 - S_1$	$mc_v \ln \frac{T_2}{T_1}$ $mc_v \ln \frac{P_2}{P_1}$	$mc_p \ln \frac{T_2}{T_1}$ $mc_p \ln \frac{V_2}{V_1}$	$nR \ln \frac{V_2}{V_1}$ $nR \ln \frac{P_1}{P_2}$	0	$n \left(R \ln \frac{V_2}{V_1} + C_v \ln \frac{T_2}{T_1} \right)$ $n \left(R \ln \frac{P_1}{P_2} + C_p \ln \frac{T_2}{T_1} \right)$ $n \left(C_p \ln \frac{V_2}{V_1} + C_v \ln \frac{P_2}{P_1} \right)$

Autres relations

$R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	$N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	$k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$	$1 \text{ atm} = 1,01 \text{ bar}$
$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$	$1 \text{ cal} = 4,185 \text{ J}$	$T_F = \frac{9}{5}T_1 + 32^\circ \text{F}$
$\Delta T_1 = \Delta T = \frac{5}{9}\Delta T_F$	$E_p = mgz$	$E_c = \frac{1}{2}mv^2$	$H = U + PV$
$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$	α : coeff. de dilatation lin.	L_0 : longueur initiale (m)	$\Delta T = T - T_0$
$\Delta V = \beta V_0 \Delta T$	β : coeff de dilatation volum	V_0 : longueur initiale (m)	$\Delta T = T - T_0$
$n = \frac{m}{M}$	$PV = nRT$	$PV = Nk_B T$	$N = n \cdot N_A$ $k_B = \frac{R}{N_A}$
$Q = L\Delta m$	$\Delta m = m_f - m_i$	L : chaleur latente de fusion	
$P = kA \left \frac{dT}{dx} \right $	k : conductivité thermique	$\left \frac{dT}{dx} \right $: gradient de température	A : aire de la section
$P = \sigma A \epsilon T^4$	$P = kA \left(\frac{T_h - T_c}{L} \right)$	$\sigma = 5,669 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$	ϵ : emmissivité
$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ $C_p = C_v + R$	$C_v = \frac{nR}{\gamma-1} = \frac{3}{2}R$ (gaz monoatom.)	$C_v = \frac{5}{2}R$ (gaz diatom.)	$C_v = 3R$ (solide mono.)
$\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$	$\beta = \frac{1}{P} \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$	$\chi_T = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T$	$\left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V \left(\frac{\partial T}{\partial V} \right)_P = -1$
$S_{\text{créée}} = \Delta S - S_{\text{échangée}}$	$S_{\text{échangée}} = \frac{1}{T_e} \int_{T_i}^{T_e} \delta Q$	$\Delta S_{\text{thermostat}} = -\frac{Q}{T_e}$	$\Delta S_A^B = C_v \ln \frac{T_B}{T_A} + nR \ln \frac{V_B}{V_A}$