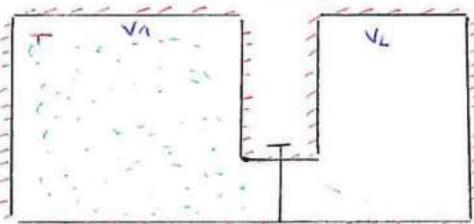


Thermodynamique

<u>Transformations</u>	<u>isotherme</u>	<u>isochore</u>	<u>isobare</u>	<u>isenthalpique</u>
<u>Diag. de Clapeyron</u>				
<u>\Delta U</u>	0	$n C_{vm} \Delta T = \frac{nR}{\gamma-1} \Delta T$	$n C_{vm} \Delta T = \frac{nR}{\gamma-1} \Delta T$	$n C_{vm} \Delta T$
<u>\Delta H</u>	0	$n C_{pm} \Delta T = \frac{n\gamma R}{\gamma-1} \Delta T$	$n C_{pm} \Delta T = \frac{n\gamma R}{\gamma-1} \Delta T$	$n C_{pm} \Delta T$
<u>w</u>	$-nRT \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right) = -nRT \ln\left(\frac{P_i}{P_f}\right)$	0	$-P \Delta V$	$w = \Delta U = n C_{vm} \Delta T$
<u>Q</u>	$-w$	$\frac{nR}{\gamma-1} \Delta T$ ($Q = \Delta U$)	$\frac{n\gamma R}{\gamma-1} \Delta T$	0
<u>\Delta S</u>	$-nR \ln\left(\frac{P_f}{P_i}\right) = -nR \ln\left(\frac{V_i}{V_f}\right)$	$\frac{nR}{\gamma-1} \ln\left(\frac{P_f}{P_i}\right) = \frac{nR}{\gamma-1} \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right)$	$\frac{nR\gamma}{\gamma-1} \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right) = \left(\frac{nR\gamma}{\gamma-1}\right) \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right)$	$\Delta S = 0$

Dilatation de Joule Gay Lussac



→ Transformation adiabatique à énergie interne constante \Delta U = 0

1^{er} état de Joule Pour un GP : $U(T, V) \Rightarrow U(T)$

2nd état de Joule Pour un GP : $H(T, V) \Rightarrow H(T)$

Dilatation de Joule Thomson : → isenthalpique $\Delta H = 0$

Relation de Mayer pour un GP :

$$\begin{aligned} H &= U + PV \\ &= U + nRT \\ &= U + RT \end{aligned} \quad \text{pour un mole.}$$

$$\Rightarrow \frac{dH}{dT} = \frac{dU}{dT} + R \Rightarrow \underline{C_{pm} - C_{vm} = R}$$

$$\text{or : } \underline{C_{vm} = \frac{3}{2} RT} \quad \underline{C_{pm} = \frac{5}{2} RT}$$

Coefficient \gamma d'un gaz

$$\underline{\gamma = \frac{C_{pm}}{C_{vm}} = \frac{C_p}{C_v}}$$

$$\text{Ainsi, } \underline{C_{vm} = \frac{R}{\gamma-1}}$$

$$\underline{C_{pm} = \frac{\gamma R}{\gamma-1}}$$

Calcul de variation d'entropie

$$\underline{dS = \frac{\delta Q}{T_{ext}} + \delta S_{cr}}$$

$$dU = TdS - PdV$$

$$dS = \frac{dU}{T} + \frac{P}{T} dV$$

$$\Rightarrow dS = n C_{vm} \frac{dT}{T} + \frac{P}{T} dV$$

$$= \frac{nR}{\gamma-1} \ln(T) + nR \ln(V) + \text{cste}$$

$$S(T, V) = \frac{nR}{\gamma-1} \ln(T) + nR \ln(V) + \text{cste}$$

$$= \frac{nR}{\gamma-1} \ln(T) + \frac{nR}{\gamma-1} \ln(V^{\gamma-1}) + \text{cste}$$

$$= \left(\frac{nR}{\gamma-1} \right) \ln(T \cdot V^{\gamma-1}) + \text{cste}$$

$$\text{On a donc: } \Delta S = \left(\frac{nR}{\gamma-1} \right) \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right) + nR \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$$

Pointes de Courbes

isotherme: $T = \text{cste}$, $PV = \text{cste} \Rightarrow \ln(PV) = \text{cste} \Rightarrow \ln P + \ln V = \text{cste}$

$$\frac{dP}{P} + \frac{dV}{V} = 0 \Rightarrow \left(\frac{\partial P}{\partial V} \right)_T = -\frac{P}{V} \text{ = pente de la courbe.}$$

Adiabatique réversible: $\ln P + \gamma \ln V = \text{cste}$

$$\frac{dP}{P} + \gamma \frac{dV}{V} = 0 \Rightarrow \left(\frac{\partial P}{\partial V} \right) = -\gamma \frac{P}{V}$$

Formule de Roach: $\frac{\text{pente de l'adib. rév.}}{\text{pente de l'isotherme}} = \frac{\gamma \frac{P}{V}}{\frac{P}{V}} = \gamma > 1$

3.1 ans radiatifs

Loi de Stefan: $P_{\text{rad}} = \sigma T_s^4$ avec σ la constante de Stefan $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

pour obtenir la puissance, on intègre sur la surface.

pour déterminer la puissance totale P_T absorbée par la Terre, on calcule la fraction de rayonnement capté. Le soleil émet un rayonnement isotrope et donc uniforme sur la sphère de rayon d_s . La fraction du rayonnement capté correspond à la surface qu'elle occupe sur la sphère, ramené à la surface totale de la sphère.

$$\frac{\pi R_T^2}{4\pi d_s^2} = \frac{R_T^2}{4d_s^2} \Rightarrow P_T = P_s (1-A) \frac{R_T^2}{4d_s^2}$$

température à l'équilibre: $T_T = T_s (1-A)^{1/4} \sqrt{\frac{R_s}{2d_s}}$

Loi de Wien: $\lambda_{\text{max}} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{T}$