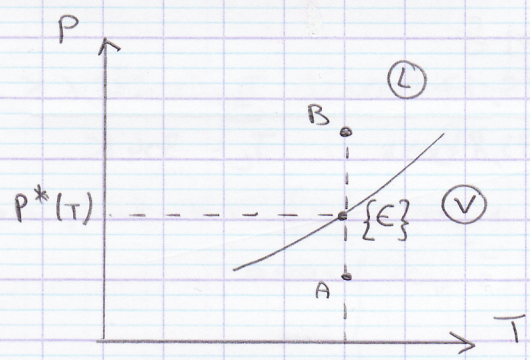


T6 - Transition de phases

I Equilibre d'un corps pur sous deux phases

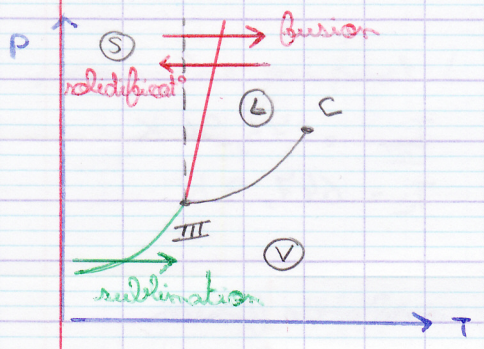
4) Pression de vapeur saturante



A: phase gazeuse $x_v = \frac{m_v}{m} = 1$
{E}: palier de chgt d'état physique
 ou $\begin{matrix} \text{V} \rightarrow \text{L} \\ \text{L} \rightarrow \text{V} \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} x_v + x_l = 1 \end{matrix} \right.$
 B: phase liquide
 $x_l = \frac{m_l}{m} = 1$

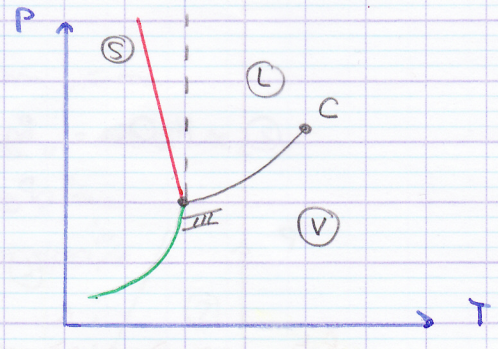
5) Diagramme (P, T) d'un corps pur

2 types de corps purs:



① Cas usuel

$$\left(\frac{dP}{dT}\right)_{\text{fusion}} > 0$$



② Cas de l'eau

$$\left(\frac{dP}{dT}\right)_{\text{fusion}} < 0$$

III: Point triple du corps pur

Au point III le corps pur est sous 3 phases (S, L, V)

$$\rightarrow r = C + 2 - \varphi = 0$$

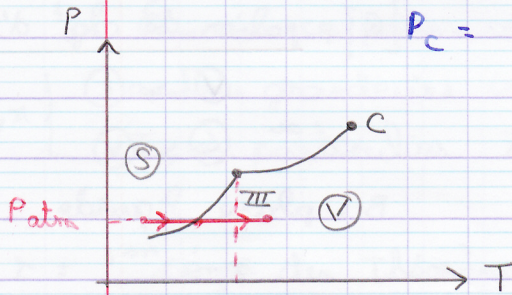
$\rightarrow P_{III}$, T_{III} et r_{III} sont fixées pour un corps pur donné.

Point Critique C

Au delà du point critique on ne fait pas de différence entre phase vapeur et phase liquide

On parle d'état fluide.

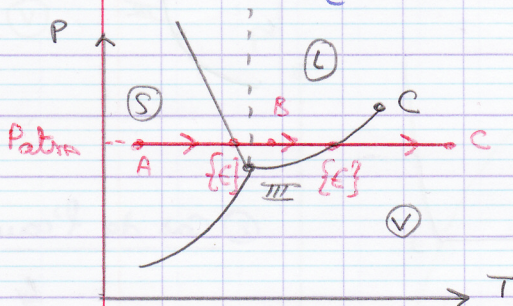
① Ex: CO_2 $P_{III} = 5,17 \text{ bars}$ $T_{III} = 216,6 \text{ K}$
 $P_c = 73,8 \text{ bars}$ $T_c = 304 \text{ K}$



Ex: Benzène $\left(\frac{dP}{dT}\right)_{\text{fusion}} = 3,125 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot \text{K}^{-1}$

Retenir \rightarrow courbe quasi verticale $\left(\frac{dP}{dT}\right)_{\text{fusion}} \gg 1$

② H_2O : $P_{III} = 0,00611 \text{ bar}$ $T_{III} = 273,96 \text{ K}$
 $P_c = 221 \text{ bar}$ $T_c = 647,3 \text{ K}$



courbe de fusion

$P = P_{\text{atm}}$ | $\Theta_{\text{ébullit}} = 100^\circ\text{C}$
 $T_{\text{ébu}} = 373,15 \text{ K}$

(relation {E})

$$\left(\frac{dP}{dT}\right)_{\text{fusion}} \approx \frac{\Delta P}{\Delta T} = \frac{P_{\text{atm}} - P_{III}}{T_{\text{ébu}} - T_{III}} = -1,007 \cdot 10^7 \text{ Pa} \cdot \text{K}^{-1}$$

II Diagrammes (P, v) et (T, s) pour l'équilibre Liquide - Vapeur

1) Isothermes d'Andréus. Courbe de saturation

a. Isothermes dans le diagramme de Ebapeyron
cf poly

b. Courbe de saturation

cf poly

c. Théorème des moments

• au point V: $\{s\} = m_L + m_V = m$
avec $\begin{cases} x_V = \frac{m_V}{m} \approx 100\% \\ x_L = \frac{m_L}{m} \approx 0\% \end{cases}$

$\rightarrow x_L + x_V = 1 \approx x_V$ donc $v(V) \approx v^{\text{V}}$ ①

Le volume massique de l'état Th $\{V\} \approx$

Le volume massique de la phase ① à la Temp T

• de même au point L: $\{s\} = m_L + m_V = m$
 \downarrow
 $x_L + x_V = 1 \approx x_L$
 $\begin{cases} x_V \approx 0\% \\ x_L \approx 100\% \end{cases}$

$\rightarrow v(L) = v^{\text{L}}$ ②

Le volume massique de l'état Thermodynamique $\{L\}$

Le volume massique de la phase liquide ②

• dans l'état E: $v^{\text{E}} = \frac{v_L}{m_L}$ $m = m_L + m_V$

$v^{\text{V}} = \frac{v_V}{m_V}$ $V = v_L + v_V$
 $\frac{v}{m} = \frac{v^{\text{L}} m_L}{m} + \frac{v^{\text{V}} m_V}{m}$

$$\rho(E) = x_L \rho_L + x_V \rho_V$$

$$\rho_L(E) = \rho_L(L) = \rho(L) = \text{abscisse du point L}$$

$$\rho_V(E) = \rho_V(V) = \rho_V = \text{abscisse du point V}$$

en diagramme (P, ρ)

cl: le système en 1 point du palier de clg^t d'état est diphasé donc monovariant.

Comme ce palier correspond à une isotherme T, toutes les autres grandeurs intensives sont fixées par la valeur de T, en particulier $\bar{T}(T)$, ρ_L et ρ_V

Séance du Théorème des moments

$$m_L + m_V = m \Rightarrow x_L + x_V = 1 \quad 1)$$

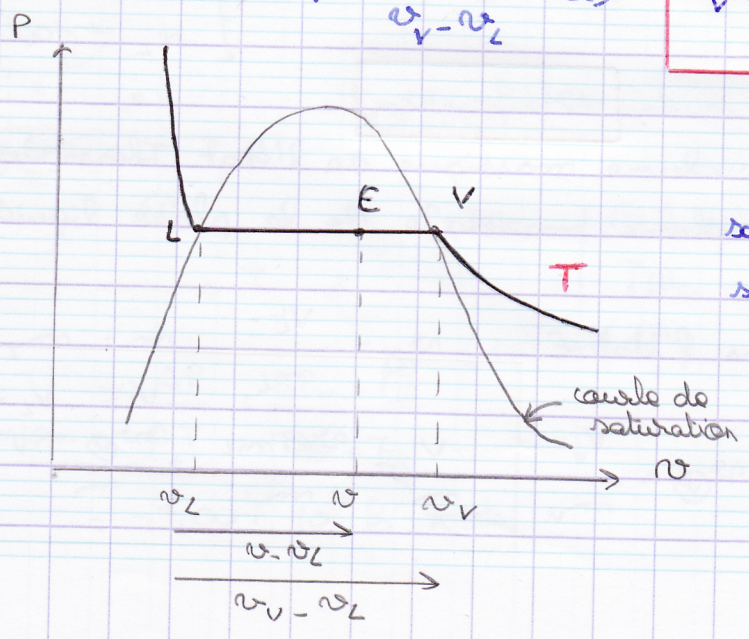
$$V_L + V_V = V \Rightarrow x_L \rho_L + x_V \rho_V = \rho \quad 2)$$

$$\frac{m}{V} \rightarrow \frac{m}{V} = x_L = 1 - x_V$$

$$\rho = (1 - x_V) \rho_L + x_V \rho_V$$

$$x_V = \frac{\rho - \rho_L}{\rho_V - \rho_L} \Rightarrow$$

$$x_V = \frac{\overline{LE}}{\overline{LV}}$$



$x_V > 0,5$
 $x_L < 0,5$