

Résumé de cours – TH6 – Changement d'Etat – 1/2

Objectif : → Observer et Expliquer les phénomènes liés aux changements d'Etat du Corps Pur

I. Définitions

Vocabulaire :

PHASE = Partie d'un système thermo dont les paramètres intensifs sont continus

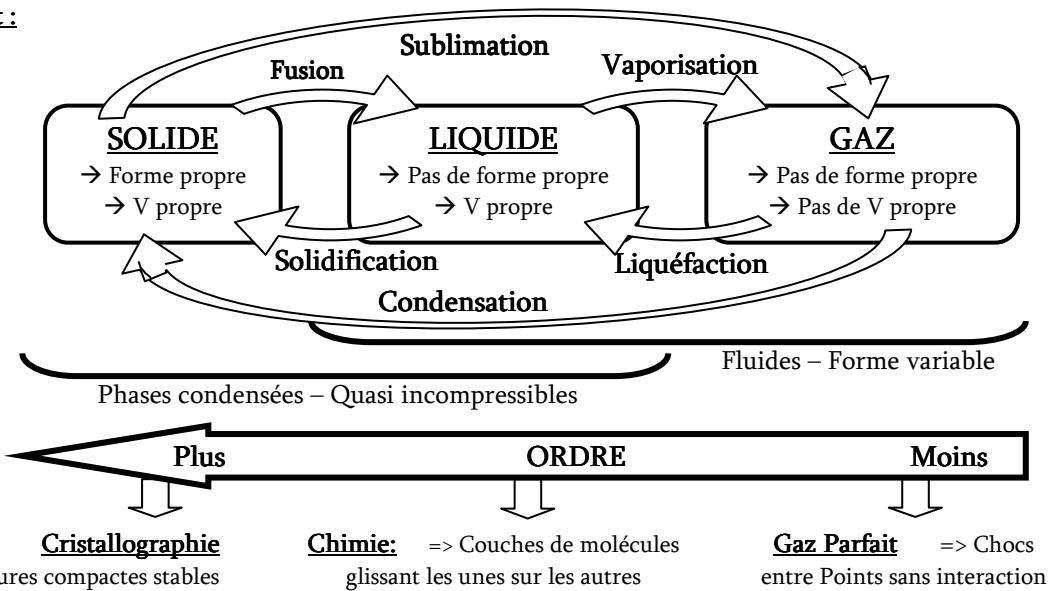
PHASE UNIFORME (ou Homogène) = Paramètres Constants

VAPEUR = Gaz proche des conditions de liquéfaction

EVAPORATION = Vaporisation dans le vide ou en atmosphère illimitée

EBULLITION = Vaporisation accompagnée de formation de bulles dans le liquide

Changements d'Etat :



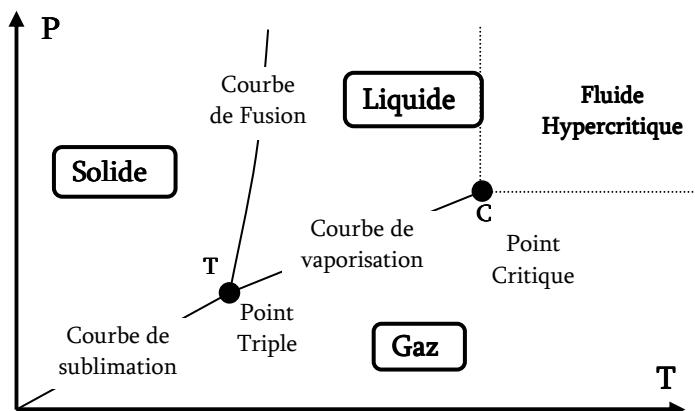
II. Diagramme PT d'un Corps Pur

Cas Général :

2 Points Caractéristiques

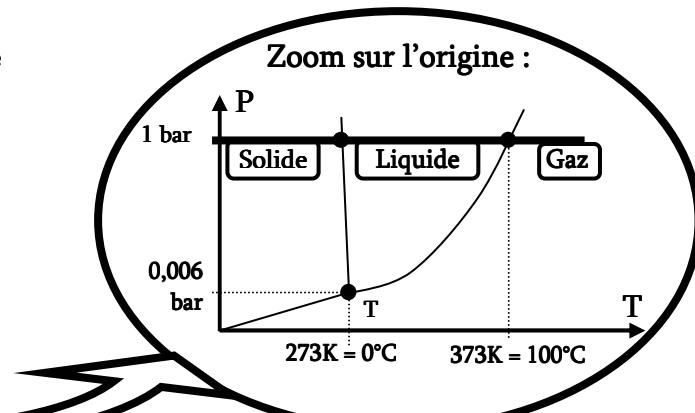
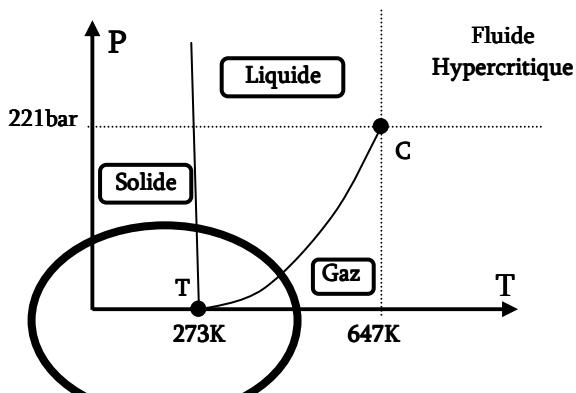
Point Critique : Plus de limite entre le gaz et le liquide

Point Triple : Coexistence des 3 phases => Variance $v = 1$, => Un seul pt (P, T) possible



Cas de l'EAU :

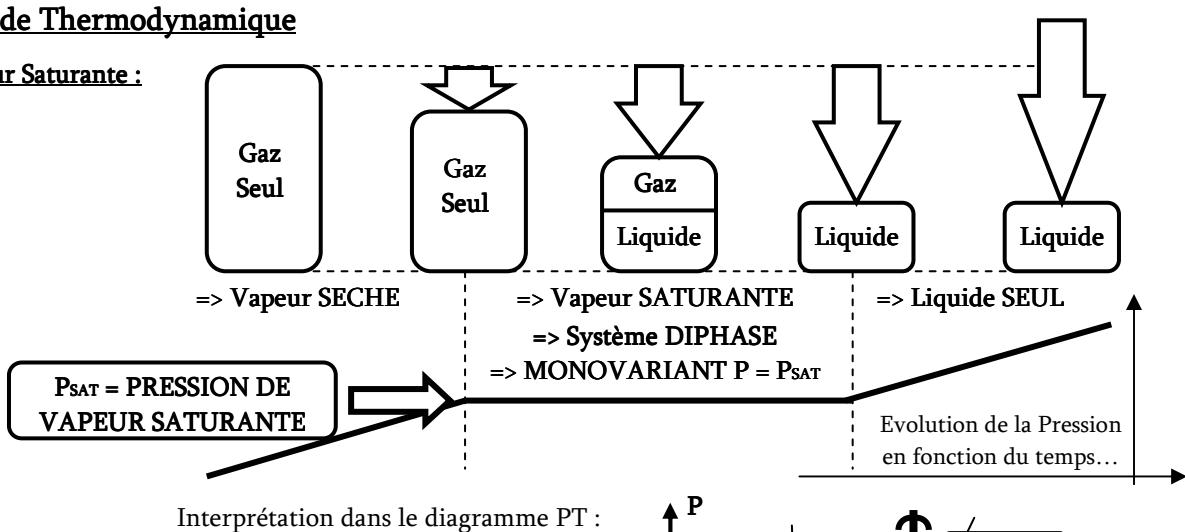
	P(bar)	T(K)
Triple	0,006	273,16
Critique	221	647



Résumé de cours – TH6 – Changement d'Etat – 2/2

III. Etude Thermodynamique

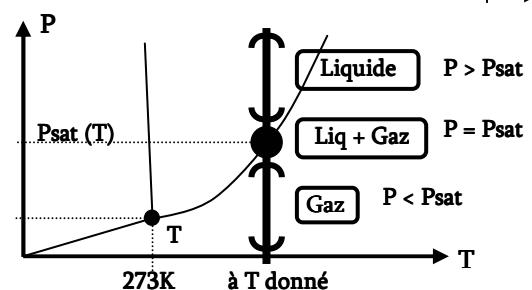
Vapeur Saturante :



Interprétation dans le diagramme PT :

Application à la Météorologie :

- => Même raisonnement avec la pression partielle P_{H_2O} de la vapeur d'eau dans l'air ambiant
- => Ex à 30°C, $Psat = 42,4 \text{ hPa} = 0,04 \text{ bar} = 4\% \text{ d'eau dans l'air...}$
- => Taux d'humidité relative : $RH = 100 \times \frac{P_{H_2O}}{Psat(T)}$

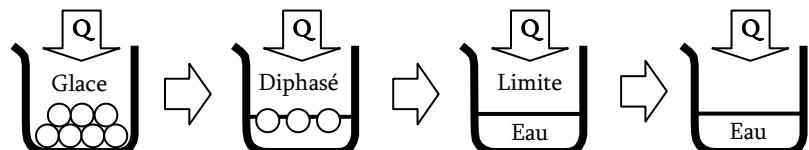


ROSEE / BUEE / BROUILLARD = Liquéfaction de vapeur d'eau dans de l'air plus frais qui ne peut pas contenir autant d'eau.
NUAGES = L'air chaud se charge d'eau au contact du sol, puis en montant, $P \downarrow$ et $T \downarrow$, d'où Liquéfaction

Calculs :

Pendant le changement d'état, la chaleur sert à casser les liaisons

$$\Rightarrow h_{liq} > h_{sol}$$



Chaleur Latente :

$$h_{1 \rightarrow 2}(T) = h_2(T) - h_1(T)$$

$$I_{fus} = h_{sol \rightarrow liq} = \Delta_{fus} h = -I_{sol}$$

Second Principe :

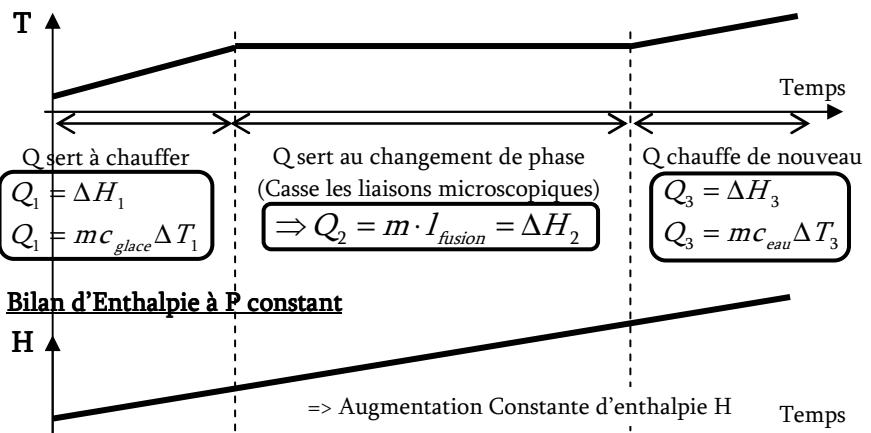
=> Réversible et Isotherme

$$s_{1 \rightarrow 2}(T) = \Delta_{1 \rightarrow 2}s = s_2(T) - s_1(T)$$

$$\Delta_{1 \rightarrow 2}s = \int_1^2 \frac{\delta q^{rev}}{T} + \cancel{s^{cree}}$$

$$= \frac{1}{T} \int_1^2 \delta q^{rev} = \frac{q^{rev}}{T}$$

$$\Rightarrow s_{1 \rightarrow 2}(T) = \frac{h_{1 \rightarrow 2}(T)}{T}$$



Exemple : => $m_0 = 40 \text{ g}$ de glaçon à $T_0 = 233 \text{ K}$ dans un verre de $m_1 = 150 \text{ g}$ d'eau à $T_1 = 373 \text{ K}$, à $P^0 = 1 \text{ bar}$, l'échange étant supposé adiabatique...

Bilan d'enthalpie à P ambiant constant : $\Delta H = 0 = \Delta H_0 + \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$

$$\Rightarrow t_f = \frac{m_1 c_1 t_1 + m_0 (c_0 t_0 - I_{fus})}{(m_0 + m_1) c_1} = \begin{cases} 330,6 \text{ K} \\ 57,6^\circ\text{C} \end{cases}$$

Ordre de Grandeur : [- Evaporer de l'eau revient à la faire chauffer de 538K
- Faire fondre un glaçon revient à chauffer l'eau de 81K...]

