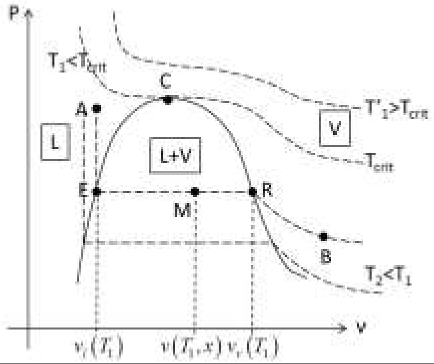
Nom :

Interrogation de cours

1) Représenter un diagramme de Clapeyron avec différentes isothermes et nommer les courbes qui s'y trouvent. Retrouver les équations des courbes isothermes dans la limite du gaz parfait et dans la limite du liquide incompressible et indilatable.



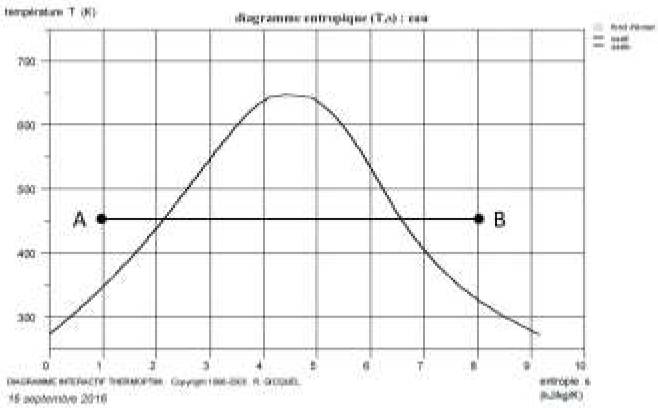
Phase liquide incompressible et indilatable : une isotherme est une droite verticale.

Gaz parfait : $PV = nRT \quad ou \quad Pv = \dfrac{RT}{M}$ *, une isotherme est une hyperbole.*

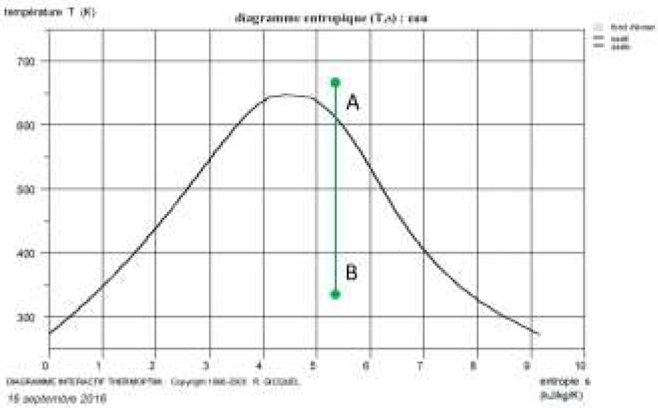
Système diphasé : changement d'état se fait à température constante sous pression constante = palier horizontal.

2) Sur un diagramme entropique (T,s), retrouver les équations des courbes isothermes, isentropiques, isochores et isenthalpes dans la limite du gaz parfait et dans la limite du liquide incompressible et indilatable.

Isotherme : droite horizontale



Isentropiques : droite verticale

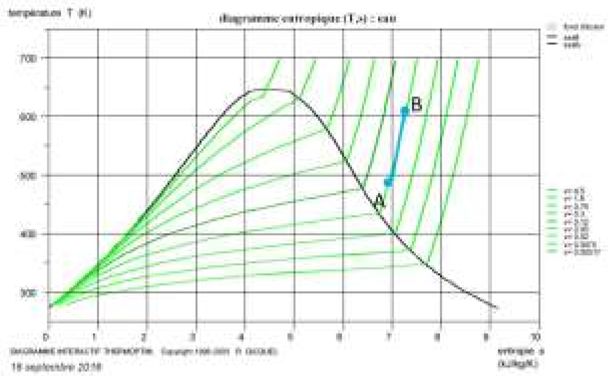


Isochores : Gaz parfait de capacité thermique massique à volume constant, c_V, alors :

$$du = Tds - Pdv \quad \Rightarrow$$

$$ds = \frac{du}{T} + \frac{P}{T}dv = c_V\frac{dT}{T} + \frac{R}{M}\frac{dv}{v} = c_V\frac{dT}{T}$$

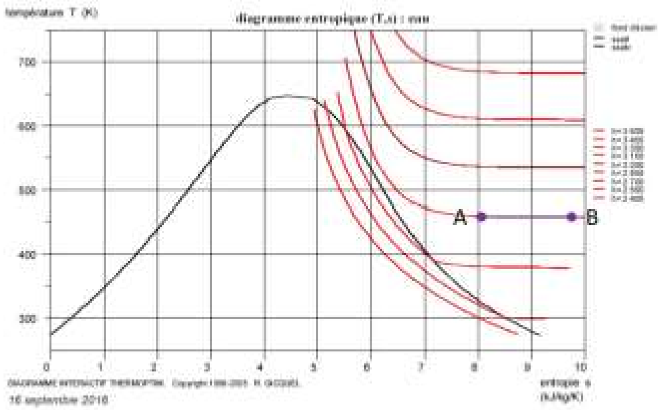
La transformation isochore sera représentée par une courbe exponentielle.



Isenthalpes : Gaz parfait de capacité thermique massique à pression constante, c_P, alors :

$$dh = c_P dT$$

Une transformation isenthalpe est donc aussi isotherme, ce qui donne une droite horizontale.



3) Donner la règle des moments pour l'enthalpie massique. On définira chacun des termes.

$$h(T_S, x) = h_1(T_S) + x\big(h_2(T_S) - h_1(T_S)\big)$$

Avec : $h_1(T_S)$ enthalpie massique du liquide saturant,

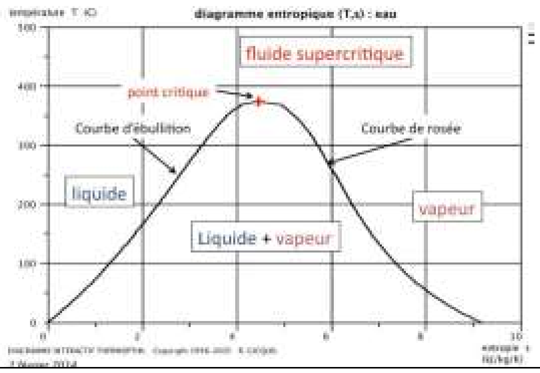
$h_2(T_S)$ enthalpie massique de la vapeur saturante sèche

x le titre massique en vapeur tel que $x = \frac{m_v}{m} = \frac{m_v}{m_v + m_l}$

Nom :

Interrogation de cours

1) Représenter un diagramme entropique avec différentes isobares et nommer les courbes qui s'y trouvent. Retrouver les équations des courbes isobares dans la limite du gaz parfait et dans la limite du liquide incompressible et indilatable.



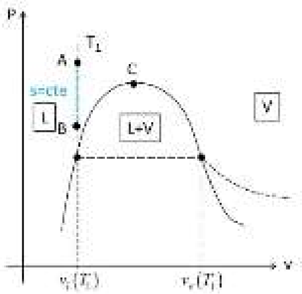
Phase liquide incompressible et indilatable :

$dS = C\dfrac{dT}{T}$ *donc l'isobare sera représentée par une courbe exponentielle.*

Gaz parfait : $dS = C_P\dfrac{dT}{T}$ *donc l'isobare sera représentée par une courbe exponentielle.*

Système diphasé : changement d'état se fait à température constante sous pression constante = palier horizontal.

2) Sur un diagramme de Clapeyron, retrouver les équations des courbes isentropiques et isenthalpes dans la limite du gaz parfait et dans la limite du liquide incompressible et indilatable.

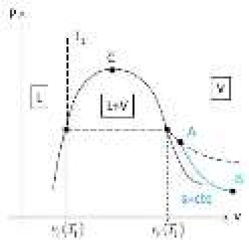


- Phase liquide (de A à B) :

Liquide de capacité thermique massique, c *, alors :*

$$ds = c\frac{dT}{T} \quad \Rightarrow \quad \Delta s = \int_{T_A}^{T_B} c\frac{dT}{T} = c\ln\left(\frac{T_B}{T_A}\right) = 0 \quad \Rightarrow \quad T_B = T_A = T_1$$

Une transformation isentropique est donc aussi isotherme, ce qui donne une droite verticale.

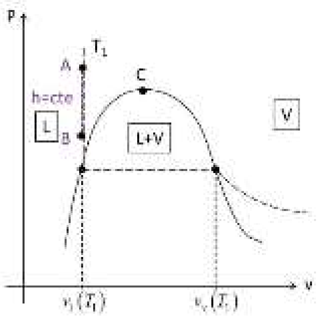


- Phase vapeur (de A à B) :

Le gaz parfait obéit à la loi de Laplace tout au long de la transformation :

$$P_A v_A^\gamma = P_B v_B^\gamma \quad ou \quad Pv^\gamma = cte \quad \Rightarrow \quad P = \frac{cte}{v^\gamma}$$

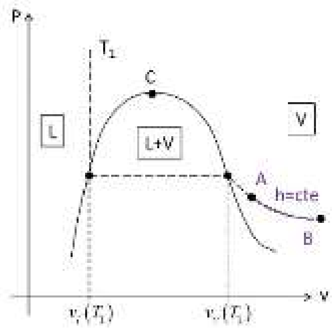
La courbe représentative de cette transformation est donc une hyperbole de pente supérieure (en valeur absolue) à celle d'une isotherme.



- Phase liquide (de A à B) :

$$dh = cdT \quad \Rightarrow \quad \Delta h = \int_{T_A}^{T_B} cdT = c(T_B - T_A) = 0 \quad \Rightarrow \quad T_B = T_A = T_1$$

Une isenthalpe est un isotherme, droite verticale.



- Phase vapeur (de A à B) :

Gaz parfait de capacité thermique massique à pression constante, c_P *, alors :*

$$dh = c_P dT \quad \Rightarrow \quad \Delta h = c_P \Delta T = 0 \quad \Rightarrow \quad T_B = T_A = T_1$$

Une isenthalpe est une isotherme, une hyperbole.

3) Donner la règle des moments pour l'entropie massique. On définira chacun des termes.

$$s(T_S, x) = s_1(T_S) + x\big(s_2(T_S) - s_1(T_S)\big)$$

Avec : $s_1(T_S)$ entropie massique du liquide saturant,

$s_2(T_S)$ entropie massique de la vapeur saturante sèche

x le titre massique en vapeur tel que $x = \dfrac{m_v}{m} = \dfrac{m_v}{m_v + m_l}$