## Ex T1-15 :

$S = \{n = 1 mol \; d'H_2O_{(l)} \; à \; P_0, T_0, V_0\}$

$$\alpha = \frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = cte$$

$$\chi_t = -\frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T = cte'$$

1) Etablir l'éq° d'état de ce liquide
lien entre $V, \alpha, \chi_t, P, T$ et l'état Th $\{0\}$ $\{P_0, V_0, T_0\}$

le $S$ est monophasé
↳ divariant
↳ V est fonction d'état de 2 paramètres d'état p.ex : P et T.

pour une transformat° élémentaire de S :
(entre t et t+dt)

$P \rightarrow P + dP$

$T \rightarrow T + dT$

$V \rightarrow V + dV$

avec $dV = dV_{(T,P)} = \underbrace{\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P}\, dT + \underbrace{\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T}\, dP$

$$dV = V\alpha \, .dT - V\chi_T \, .dP = V(\alpha \, dT - \chi_T \, dP)$$

$$\int_{V_0}^{V} \frac{dV}{V} = \int_{T_0}^{T} \alpha \, .dT - \int_{P_0}^{P} \chi_t \, .dP$$

on sépare la fonction des variables et on intègre

Somme entre l'état initial $\{V_0, T_0, P_0\}$ et l'état final $\{V, T, P\}$

$$\boxed{\ln \frac{V}{V_0} = \alpha (T - T_0) - \chi_t (P - P_0)}$$

2) $\boxed{V = V_0 \exp\left[\alpha(T-T_0) - \chi_t (P-P_0)\right] = 9{,}51 \cdot 10^{-4}\, m^3}$

$V_0 = 10 \cdot 10^{-4}\, m^3 \longrightarrow V = 9{,}51 \cdot 10^{-4}\, m^3$

État initial | État final

$\frac{\Delta V}{V_0} = 5\%$

$P_0 = 1$ bar | $P = 1000$ bar

$T_0 = 293$ K | $T = T_0$

Cl : il faut une variat° énorme de pression pour obtenir une faible variat° de V. Ceci justifie le modèle du fluide incompressible et indilatable.

3) État initial — Transformat° isochore $V = V_0$ — État final

| État initial | | État final |
|---|---|---|
| $V_0$ | $\longrightarrow$ | $V = V_0$ |
| $T_0 = 293$ K | | $T = 586$ K |
| $P_0 = 1$ bar | | $P = ?$ |

éq° d'état :

$$\ln \frac{V}{V_0} = 0 = \alpha (T - T_0) - \chi_t (P - P_0)$$

$\hookrightarrow$ $\boxed{P = \frac{\alpha}{\chi_t}(T - T_0) + P_0}$

$\boxed{P = 1800 \text{ bar} \ (!)}$

Si le contenant n'est pas extrêmement solide, il explose !!