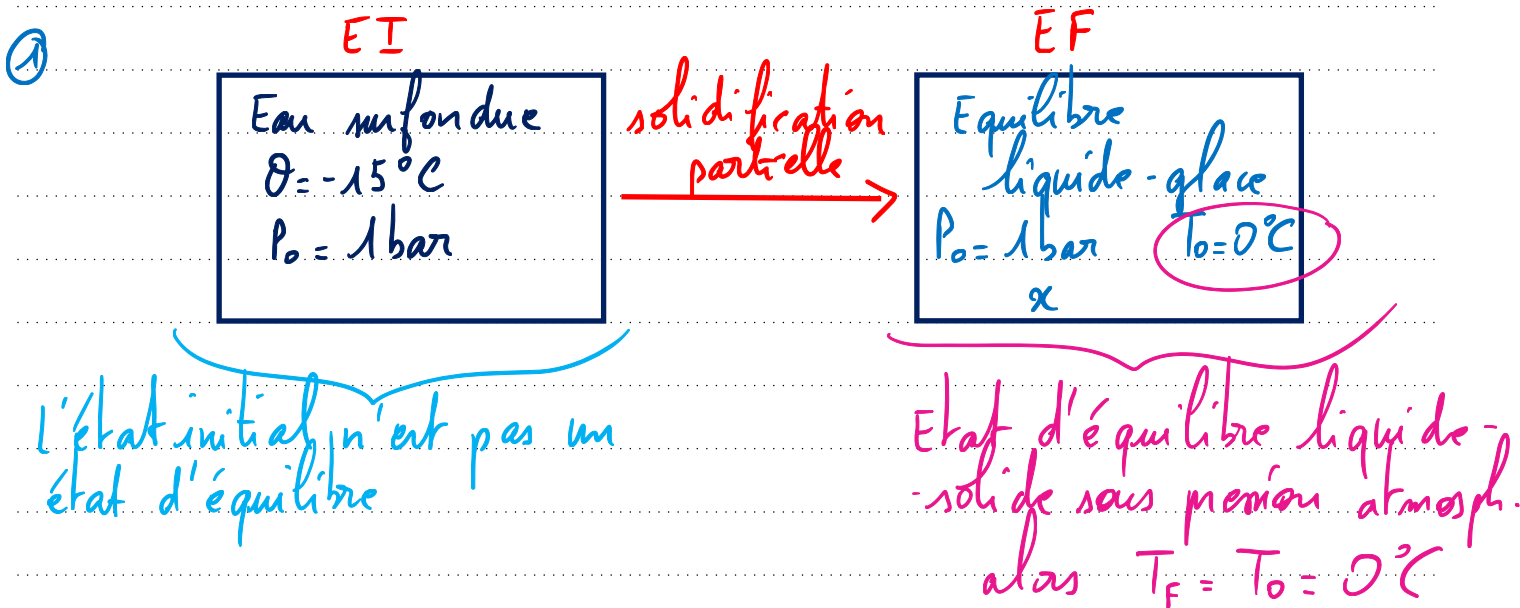


Ex 2 Bilan entropique de l'expérience de surfusion

On considère une bouteille contenant $m = 500$ g d'eau surfondue à $\theta = -15^\circ\text{C}$, qui subit un léger coup entraînant la solidification partielle de l'eau.

Données : enthalpie de fusion de l'eau $\Delta_{\text{fus}}h = 3,3 \cdot 10^2$ kJ/kg et capacité thermique massique de l'eau liquide $c = 4,18$ kJ/K/kg.

1. Identifier l'état initial et l'état final de la transformation.
2. Justifier que l'enthalpie du système reste constante au cours de la transformation. En déduire la fraction x d'eau solidifiée dans l'état final.
3. Calculer la variation d'entropie de l'eau au cours de la transformation.



② Variation d'enthalpie : Système : masse m d'eau

1^{re} ppe pour la transf. monobare avec éq. méca à l'EI et à l'EF.

$$\Delta H = Q$$

De plus, la transformation (solidification partielle) est rapide devant la durée caractéristique de l'équilibre thermique $\rightarrow$ on la suppose adiabatique.

$$\Delta H = 0$$

$$\Delta H = \underbrace{m c (T_0 - T_i)}_{\text{variation d'enthalpie de l'eau liquide pour passer de } T_i \text{ à } T_0} - \underbrace{\alpha m \Delta h_{\text{fus}}(T_0)}_{\text{changement d'état de la fraction massique } \alpha \text{ de liquide en eau solide}}$$

variation d'enthalpie
de l'eau liquide
pour passer de T_i à T_0

changement d'état de
la fraction massique α
de liquide en eau solide
 $\Delta h_{\text{fus}} = -\Delta h_{\text{sol}}$

$$\alpha = + \frac{c (T_0 - T_i)}{\Delta h_{\text{fus}}(T_0)}$$

$$\alpha = 0,19$$

③ Variation d'entropie

$$\Delta S = \underbrace{m c \ln \left(\frac{T_0}{T_i} \right)}_{\text{Variation d'entropie phase condensée } T_i \text{ à } T_0} - \underbrace{\alpha \frac{\Delta h_{\text{fus}}(T_0)}{T_0}}_{\text{changement d'état de la fraction massique } \alpha}$$

Variation d'entropie
phase condensée
 T_i à T_0 .

changement d'état de la fraction
massique α

$$\Delta S = 3,3 \text{ J/K}$$