

Diagrammes d'états des fluides réels purs

Dans ce chapitre, on va présenter les quatre diagrammes qu'on peut utiliser pour étudier un fluide diphasé vapeur/liquide pour un corps pur non parfait (ni gaz parfait, ni phase condensée idéale).

L'objectif est qu'à l'issue de ce chapitre, vous soyez capable de lire et exploiter ces diagrammes.

I - Rappels : système diphasé

I.A - Vocabulaire

Liquide pur

Vapeur pure

I.B - Titre d'un système diphasé

Définition (Titre)

On appelle **titre** en vapeur ou en liquide, notés x_v ou x_l respectivement, la proportion de phase vapeur ou liquide dans un système diphasé d'un corps pur.

$$x_v = \frac{m_v}{m_v + m_l} = \frac{n_v}{n_v + n_l}$$

$$x_l = \frac{m_l}{m_v + m_l} = \frac{n_l}{n_v + n_l}$$

On a bien sûr $x_v + x_l = 1$.

Remarque

Souvent, on dira seulement titre pour parler du titre en vapeur, le titre en liquide se déduisant rapidement.

Le corps étant pur, la proportion de masse est également celle en quantité de matière. Ce ne serait pas vrai si le corps n'est pas pur (en particulier les fractions molaires et massiques ne sont généralement pas égales).

Théorème des moments

Démonstration

II - Diagramme de Clapeyron

Ordonnée : pression P

Abscisse : volumique massique v

Attribution des domaines et courbes iso-

III - Diagramme des frigoristes

Ordonnée : pression P en échelle logarithmique

Abscisse : enthalpie massique h

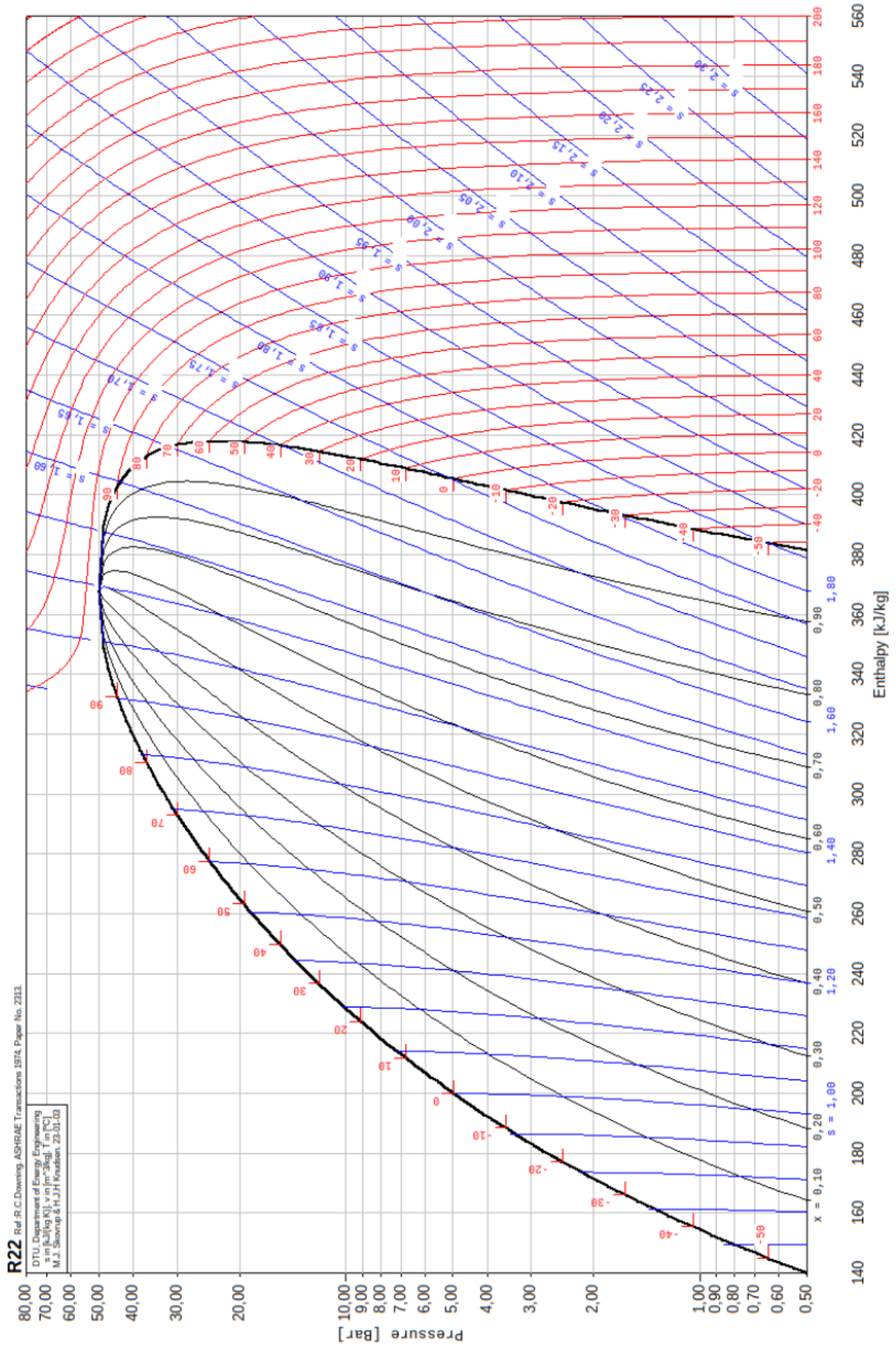
Attribution des domaines et courbes iso-



Application

On donne à la page suivante le diagramme des frigoriste du réfrigérant R22. Déterminer :

- ▷ Δh_{vap} sous 20 bar :
- ▷ P_{sat} à 20°C :
- ▷ état physique à 3 bar et 50° :
- ▷ h à 3 bar et 50° :
- ▷ Δs_{vap} à 0° :



IV - Diagramme entropique

Ordonnée : température T

Abscisse : entropie massique s

Attribution des domaines et courbes iso-

V - Diagramme de Mollier ou diagramme enthalpique

Ordonnée : enthalpie massique h

Abscisse : entropie massique s

Attribution des domaines et courbes iso-



Application

On donne à suite le diagramme de Mollier de l'eau.

On considère une vapeur d'eau surchauffée ($P_1 = 15 \text{ bar}$, $T_1 = 325^\circ\text{C}$) subit une détente adiabatique réversible jusqu'à $P_2 = 0,2 \text{ bar}$.

1. Représenter la transformation sur le diagramme.
2. Déterminer T_2 et x_2 .
3. On appelle surchauffe la différence de température entre la vapeur surchauffée et la vapeur saturante sèche à la même pression. Déterminer la surchauffe initiale.

Diagramme de Mollier de l'eau

