

T4 - THERMODYNAMIQUE

Diagrammes thermodynamiques d'un réfrigérateur (adapté ATS 2018)

Nous allons étudier plus précisément les différentes transformations que le fluide réfrigérant subit. L'écoulement du fluide réfrigérant est stationnaire, de débit massique D_m . Les variations d'énergies cinétique et potentielle du fluide seront négligées. Nous supposons également que le fluide réfrigérant décrit le cycle suivant (on note $\{T_i, P_i\}$ le couple température-pression relatif à l'état i du fluide) :

- Avant d'entrer dans le compresseur, le fluide est un gaz surchauffé (état $A\{T_A, P_A\}$). Le compresseur impose une compression adiabatique et irréversible. Le fluide reste à l'état gazeux (état $B\{T_B, P_B\}$).
- Le fluide circule ensuite dans le condenseur où il opère un refroidissement isobare puis une liquéfaction complète isobare (et donc isotherme) à la pression P_B . On obtient un liquide saturant (état $C\{T_C, P_C\}$).
- Le liquide subit une détente isenthalpique (détente de type Joule-Thomson sans travail indiqué et sans transfert thermique) faisant apparaître un mélange diphasé après avoir traversé le détendeur (état $D\{T_D, P_D\}$).
- Le fluide pénètre dans l'évaporateur et évolue de manière isobare jusqu'à l'état A .

On prendra les valeurs suivantes : $P_A = 2$ bar, $P_B = 7$ bar, $T_A = 5$ °C, $T_B = 55$ °C et $D_m = 10^{-2}$ kg.s⁻¹. Une tolérance de ± 2 kJ.kg⁻¹ sur la lecture de l'enthalpie massique sera acceptée. Une tolérance de ± 1 °C sur la lecture des températures sera acceptée.

- 1) Repérer sur le diagramme des frigorisites (P, h) fourni les domaines liquide, diphasique et gazeux.
- 2) Reporter la position des points A, B, C et D sur le diagramme des frigorisites (P, h) fourni.
- 3) Déterminer les titres en vapeur des points A, B, C et D.

- 8) Repérer sur le diagramme entropique fourni en document-réponse les domaines liquide, diphasique et gazeux.

(Diagramme entropique (T, s) fourni)

- 9) Reporter la position des points A, B, C et D sur le document-réponse fourni en annexe et à rendre avec la copie.
- 10) Donner, par lecture sur le diagramme entropique, la température T_l de liquéfaction du fluide réfrigérant observée pour le cycle étudié.
- 11) Donner, par lecture sur le diagramme entropique, la température T_v de vaporisation du fluide réfrigérant observée pour le cycle étudié.



