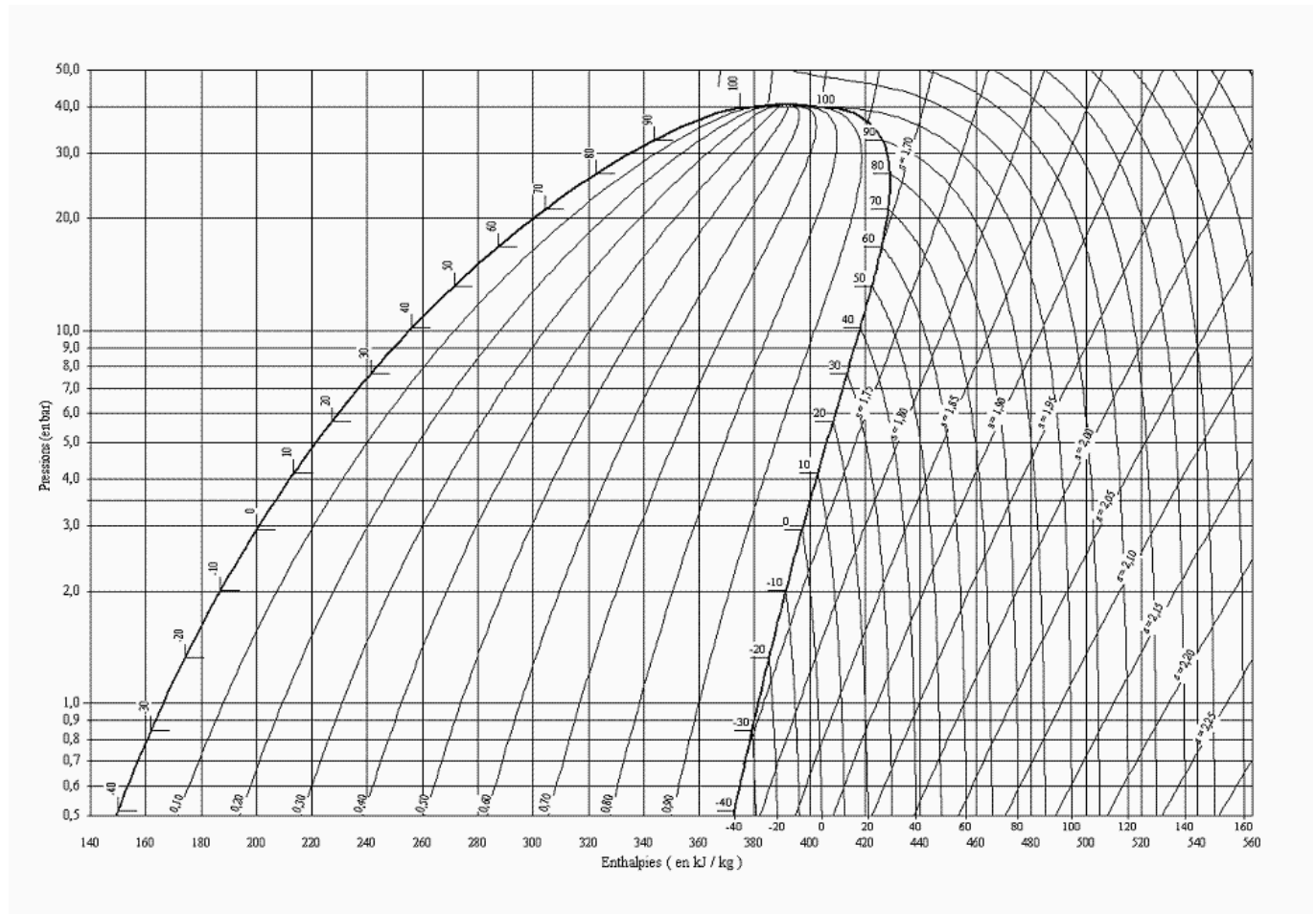


Chapitre th2 : les machines industrielles

I. Utilisation d'un diagramme enthalpique



Identifier les domaines d'existence (liquide, vapeur, liquide-vapeur), courbe de rosée, courbe d'ébullition et point critique. Tracer les isothermes -30°C et 40°C , l'isenthalpique 420 kJ.kg^{-1} , l'isentropique $2,00 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$, l'isotritre 0, 20, et l'isobare 2 bar.

A l'équilibre liquide-vapeur, quelle est la particularité des isothermes?

Sur la courbe d'ébullition:

Sur la courbe de rosée:

Calculer l'enthalpie massique de vaporisation à 50 degrés Celsius.

Calculer l'enthalpie massique de vaporisation à 20 degrés Celsius.

Calculer l'enthalpie massique de liquéfaction à 20 degrés Celsius.

Qu'est-ce que le point critique ?

On réalise depuis l'état initial $P_i = 10 \text{ bar}$ et $t_i = 90^\circ\text{C}$, différentes transformations jusqu'à la pression $P_f = 2 \text{ bar}$. Pour chacune des transformations placer l'état final sur le diagramme, lire la température finale, calculer la variation d'enthalpie massique et la variation d'entropie massique.

Transformation isotherme :

Transformation adiabatique et réversible :

Transformation isenthalpique :

Quelle est la particularité de l'enthalpie d'un GP ? En déduire sur le diagramme, la zone où le gaz peut être assimilé à un GP.

Lire sur le diagramme, les fractions massiques en vapeur x_v et en liquide x_l à la pression de 4 bars et pour une enthalpie massique de 240 kJ/kg . Vérifier ce résultat par le théorème des moments.

On réalise la détente adiabatique et réversible de la vapeur de l'état $P_1 = 10 \text{ bar}$ et $t_1 = 120^\circ\text{C}$, jusqu'à l'état $P_2 = 2 \text{ bar}$ et t_2 . Lire t_2 . Retrouver t_2 en faisant l'hypothèse que le gaz est parfait et a pour coefficient isentropique $\gamma = 1,12$.

Représenter l'allure du diagramme d'état de ce corps. Ajouter sur ce diagramme les coordonnées de 3 points de votre choix. Donner également le diagramme d'état de l'eau.

Remarque: dans certains exercices, l'énoncé ne fournit pas le diagramme enthalpique mais un tableau de la forme suivante:

$P \text{ (bar)}$	$T \text{ (K)}$	$h_l \text{ (kJ.kg}^{-1}\text{)}$	$h_v \text{ (kJ.kg}^{-1}\text{)}$	$s_l \text{ (kJ.kg}^{-1}\text{.K}^{-1}\text{)}$	$s_v \text{ (kJ.kg}^{-1}\text{.K}^{-1}\text{)}$

Compléter le tableau pour $P = 5 \text{ bar}$. A partir du tableau, calculer:

L'enthalpie massique de vaporisation à 5 bar :

L'enthalpie massique du fluide de fraction massique de liquide $x_l = 0,3$:

La fraction massique de vapeur d'un fluide d'enthalpie massique $h = 380 \text{ kJ.kg}^{-1}$:

La fraction massique de liquide d'un fluide d'enthalpie massique $h = 460 \text{ kJ.kg}^{-1}$:

II. Exemple de composants de machines industrielles



Modélisation de ces systèmes:

III. Premier principe industriel

Notations et modèle:

h représente l'enthalpie massique ($[h] =$

v représente le volume massique ($[v] =$

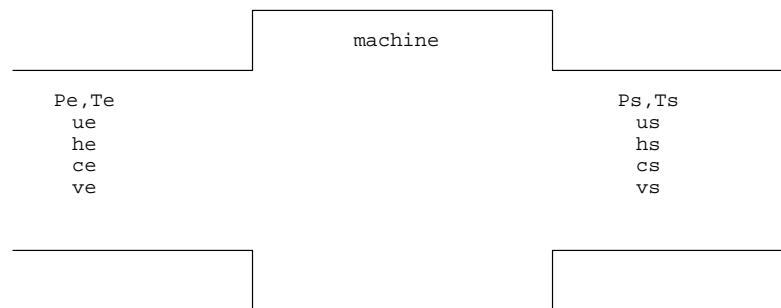
u représente l'énergie interne massique ($[u] =$

c est la vitesse du fluide

z est l'altitude du fluide (axe Oz vertical ascendant)

D_m est le débit massique ($[D_m] =$

Au sujet de l'enthalpie:

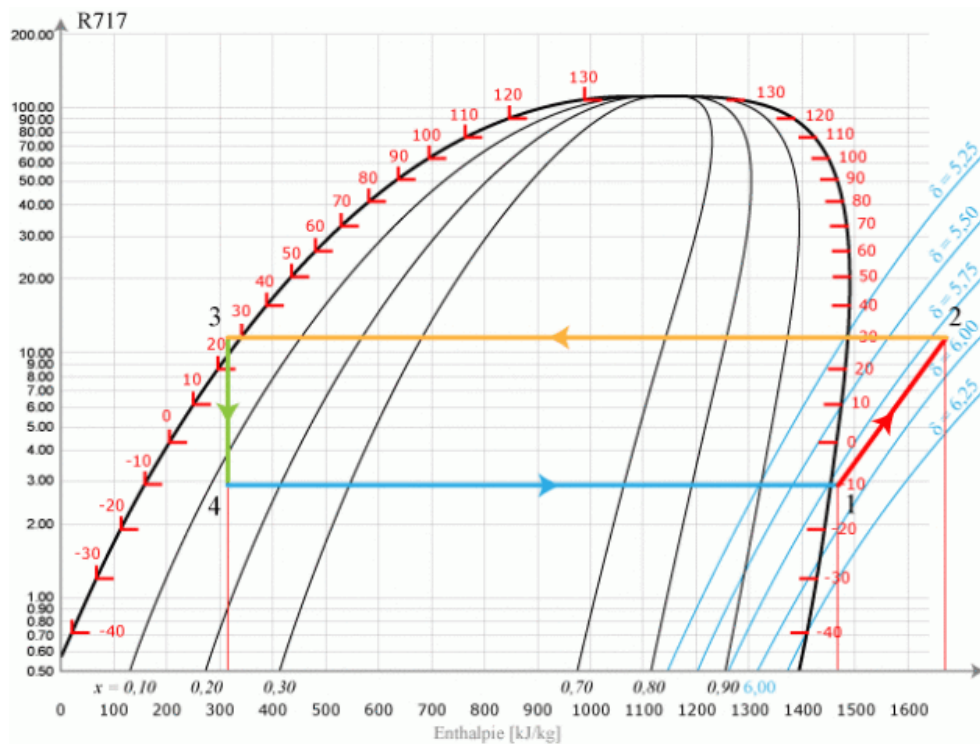


Système étudié:

Conservation de la masse:

Conservation de l'énergie:

IV. Exemple de machine réceptrice avec changement d'état

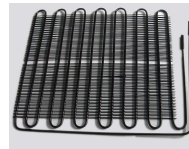


Identifier les transformations du cycle et les associer au composant concerné:

Compresseur :



Condenseur :



Détendeur :



Evaporateur :



Schéma des échanges d'énergie dans une machine réceptrice:

Transfert thermique avec la source froide:

Transfert thermique avec la source chaude:

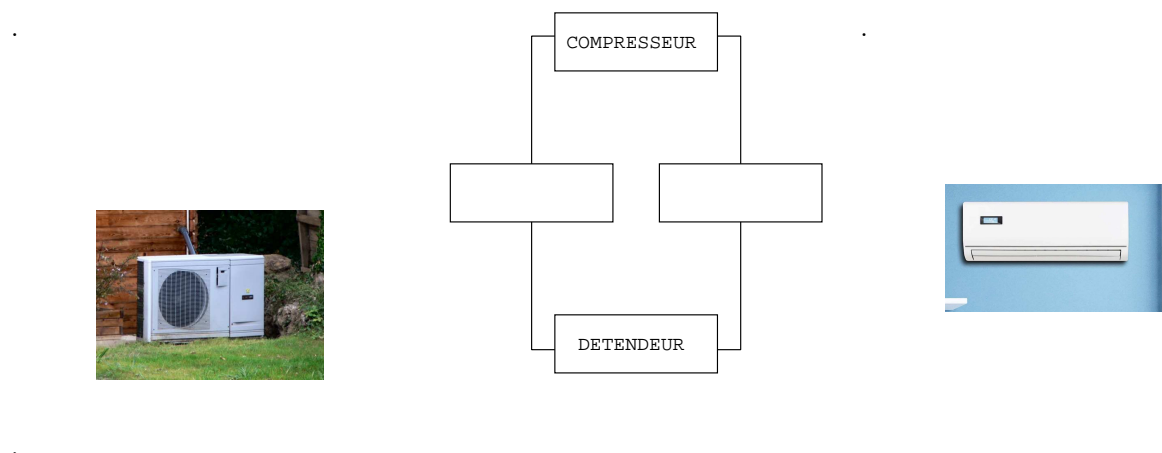
Travail utile:

Efficacité de la PAC associée:

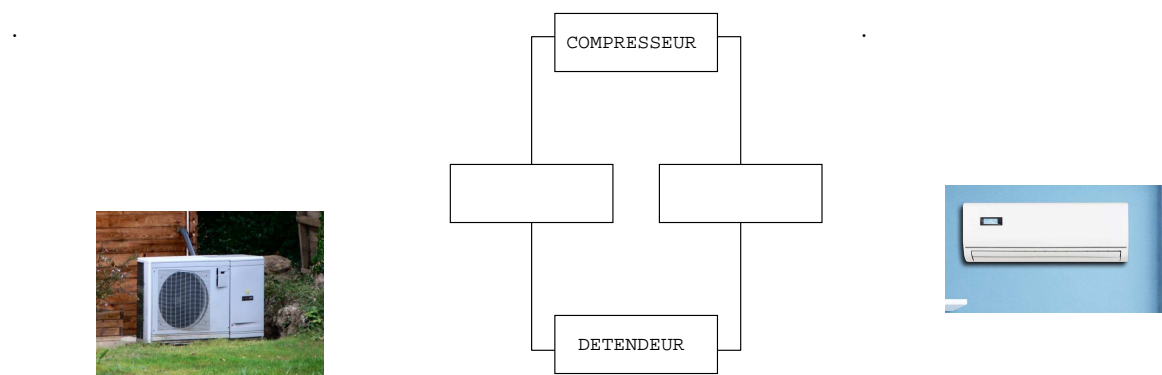
Efficacité du climatiseur associé :

Calculer le débit massique du fluide pour un compresseur qui fournit une puissance mécanique de 1 kW :

Retour sur le cycle décrit par le fluide dans un climatiseur



Retour sur le cycle décrit par le fluide dans la PAC



V. Exemple de moteur avec changement d'état : le REP

