

Compilation des interros de cours – Révision du DS 3

Ce document regroupe les interros de cours depuis la dernière compilation. Quelques questions ont été ajoutées. L'ensemble des questions constitue la "base" de ce qui doit être connu.

I Transformations infinitésimales en thermodynamique (chap. 2)

- 1 – Sous quelles conditions peut-on dire que l'on a $p = p_{\text{ext}}$ tout au long de la transformation? et $T = T_{\text{ext}}$?
- 2 – Écrire le 1^{er} principe pour une transformation infinitésimale, en précisant l'expression du travail des forces de pression.
- 3 – Écrire le 2nd principe pour une transformation infinitésimale, en précisant l'expression de l'entropie échangée.
- 4 – Donner l'expression de la première identité thermodynamique, et de la seconde.
- 5 – On considère une pièce à la température $T(t)$, on note T_e la température de l'air extérieur. L'air intérieur reçoit une puissance thermique algébrique $P_{\text{th,pertes}} = -aC(T(t) - T_e)$, avec C la capacité thermique totale de l'air. Aboutir à une équation différentielle vérifiée par $T(t)$.

II Diagrammes d'état des fluides réels purs (chap. 3)

- 6.a – Pour un changement d'état isobare isotherme réversible ayant lieu à la température T_0 d'une masse m de corps pur, donner le lien entre l'énergie thermique Q reçue par le corps pur et l'enthalpie massique $h_{1 \rightarrow 2}$ de changement d'état.
- 6.b – Toujours dans le même cadre, donner l'expression de la variation d'entropie du corps pur.
- 7 – Donner l'ordre de grandeur de l'enthalpie massique de vaporisation de l'eau, et d'un fluide réfrigérant typique.
- 8 – On place $m = 1.0$ g d'eau liquide dans une enceinte indéformable initialement vide de volume $V = 1.0$ L. La transformation a lieu au contact d'un thermostat à 100°C . On donne (ou on lit sur un diagramme) le volume massique du liquide saturé à 100°C $v_l = 1.04 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$, et celui de la vapeur saturée à 100°C $v_v = 1.673 \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$. Exprimer x_l et x_v dans l'état final en fonction de m , V , v_l et v_v .

III Fluides en écoulement, viscosité, et relation de Bernoulli (chap. 4 et 5)

- 9 – Pour chacune des affirmations à gauche, indiquer par une flèche quelle(s) conséquence(s) elles ont parmi les propositions à droite.

Fluide incompressible	Conservation du débit volumique
Écoulement stationnaire	Conservation du débit massique
Les particules de fluide tournent sur elles-mêmes	Écoulement rotationnel
	Écoulement non divergent

- 10.a – Donner l'expression du débit volumique dans le cas où la vitesse est uniforme sur la section considérée.
- 10.b – Donner la relation entre le débit volumique et le débit massique.
- 11 – Rappeler les hypothèses sous lesquelles on peut écrire la relation de Bernoulli, écrire cette relation.
- 12 – Écrire la relation de Bernoulli entre l'entrée et la sortie d'un système qui comporte un élément actif qui fournit un travail massique w_i , et qui prend en compte une perte de charge écrite sous la forme Δp_c .
- 13 – On considère une cuve d'eau de hauteur h et de diamètre a percée à sa base d'un trou de diamètre $d \ll a$. Donner l'expression de la vitesse de l'écoulement en sortie de la cuve.

IV Thermodynamique des systèmes ouverts (chap. 6)

14 – Écrire le premier principe de la thermodynamique pour un système ouvert en écoulement ainsi que les hypothèses sous lesquelles il est valide. Préciser l'expression du terme représentant l'énergie cinétique.

Même question mais pour le second principe.

15 – Donner la relation entre puissance indiquée et travail massique indiqué.

Même question entre puissance thermique Ψ_{th} et transfert thermique q .

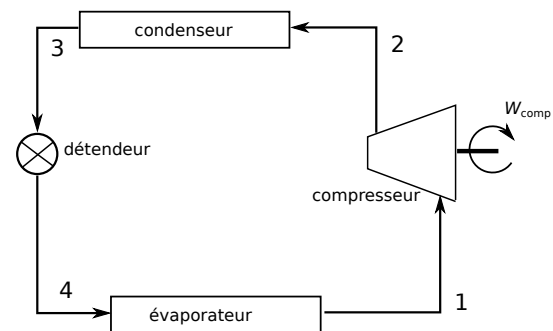
16 – Quelle expression a-t-on l'habitude d'employer pour exprimer la variation d'enthalpie massique Δh en fonction des températures dans le cas d'un gaz parfait ? Et dans le cas d'un fluide incompressible indilatable ?

17 – On considère une pompe à chaleur ditherme. Exprimer son efficacité (ou COP) en fonction des échanges d'énergie thermique Q_c et Q_f avec les deux sources et du travail W reçu par le fluide.

18.a –

On considère une machine frigorifique qui utilise du fréon. Un cycle se compose de quatre étapes :

- 1 → 2 est une compression. On donne $h_1 = 200 \text{ kJ/kg}$, $p_1 = 3 \text{ bar}$, $T_1 = 19^\circ\text{C}$; $h_2 = 230 \text{ kJ/kg}$, $p_2 = 10 \text{ bar}$.
- 2 → 3 → 4 → 5 a lieu dans le condenseur, de façon isobare à p_2 . On donne $h_5 = 60 \text{ kJ/kg}$. En 3 le fluide est à l'état de vapeur saturée, et en 4 à l'état de liquide saturé. On a $T_3 = T_4 = 41^\circ\text{C}$.
- 5 → 6 est une détente isenthalpe. On donne $p_6 = 3 \text{ bar}$.
- 6 → 7 → 1 a lieu dans l'évaporateur de façon isobare. En 7 le fluide est à l'état de vapeur saturée. On a $T_7 = 0^\circ\text{C}$.

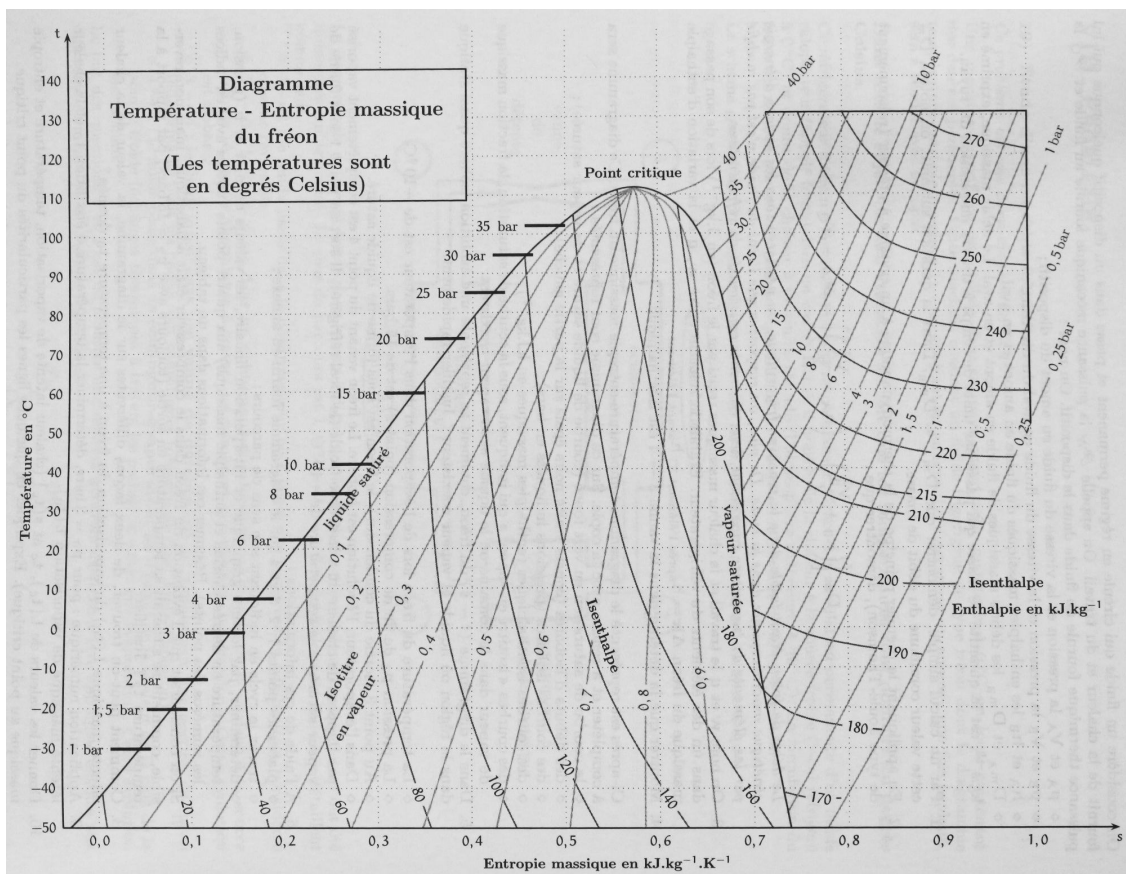


On donne le diagramme T - s du fréon ci-dessous.

Les seules parties mobiles se situent dans le compresseur, et on suppose le régime stationnaire.

Tracer le cycle sur le diagramme.

On tracera également l'allure du cycle dans un diagramme de Clapeyron.



18.b – Dans l'exemple précédent, où doit avoir lieu l'évaporation (intérieur ou extérieur du réfrigérateur) ?

18.c – Dans l'exemple précédent, donner l'expression puis la valeur du transfert thermique massique reçu par le fluide lors du passage dans l'évaporateur.