

TD3 (Chapitres 5) – Réponses et ‘comment faire’ des problèmes

5.3) Non, c'est seulement vrai pour un écoulement permanent où $dm_{sys}/dt = 0$
(5-3)

5.5) Non, car pour un écoulement permanent c'est le débit massique qui serait le même et pas le
(5-5) débit volumétrique.

5.16) Réponses: a) $0.3079 \text{ m}^3/\text{s}$ b) 2.697 kg/s c) 6.02 m/s , $0.3706 \text{ m}^3/\text{s}$

(5-18) Comment: - on peut trouver \dot{V}_1 avec v_1 et l'aire transversale A du tuyau
- on connaît P_1, T_1 (donc v_1) à l'entrée et P_2, T_2 (donc v_2) à la sortie
, on peut donc trouver $\dot{m}(= \dot{m}_1 = \dot{m}_2)$ et avec \dot{m}_2 et v_2 on peut trouver \dot{V}_2 et v_2

5.36) Réponses: 606 m/s , $2.74 \text{ m}^3/\text{s}$

(5.38) Comment: - on connaît les états à l'entrée (1) et à la sortie (2), donc v_1, h_1, v_2, h_2

(5-44) - on peut trouver \dot{m}_1 avec V_1, v_1, A_1
- le bilan d'énergie donne V_2 (attention aux unités)
- on peut trouver \dot{V}_2 avec \dot{m}, v_2

5.42) Réponses: a) -1.95 kJ/kg b) 10.2 MW c) 0.00447 m^2

(5.44) Comment: - on connaît les états à l'entrée (1) et à la sortie (2), donc v_1, h_1, h_2 ainsi que \dot{m}

(5-52) - on peut trouver le changement d'énergie cinétique avec les vitesses données
- le bilan d'énergie, incluant l'énergie cinétique, donne \dot{W}_{out} (attention aux unités)
- on peut trouver A_1 avec \dot{m}, v_1, V_1

[5-57] Réponse: 0.674 kg/s

Comment: - on connaît les états à l'entrée (1) et à la sortie (2) ainsi que les vitesses,
négligeant la vitesse à l'entrée
- le bilan d'énergie donne \dot{m} (attention aux unités)

5.51) Oui. À travers une valve adiabatique, $h=h(P, T)$ resterait constant mais P change, alors T

(5.54) changerait aussi.

(5-64)

5.52) Non, dans ce cas, comme l'air peut être traité comme un gaz parfait ($h=h(T)$), si h reste

(5.55) constant à travers une valve adiabatique, alors T doit rester constant.

(5-65)

[5-66] Réponses : a) $42.3 \text{ }^\circ\text{C}$ b) $0.0344 \text{ m}^3/\text{kg}$

Comment: - on connaît l'état d'entrée (P_1, x_1) et la pression de sortie P_2 .
 - la conservation de la masse et le bilan d'énergie sur la valve adiabatique donne $h_2 = h_1$
 - connaissant ainsi l'état de sortie (P_2, h_2) on peut obtenir T_2, v_2

[5-77] Réponse: 3.73

Comment: - on connaît les états d'entrée (P_1, T_1) et (P_2, T_2) et de sortie (P_3, x_3) et on peut donc obtenir h_1, h_2, h_3 .
 - la conservation de la masse et le bilan d'énergie sur le dispositif donne \dot{m}_1 / \dot{m}_2 .

[5-86] Réponse: 1.60 kg/s

Comment :- disons que les états (1) et (2) représentent l'entrée et la sortie de l'eau du lac (à droite du condenseur), respectivement, et les états (3) et (4) sont, respectivement, l'entrée de la vapeur d'eau (en haut) et la sortie (en bas) du liquide saturé.
 - On peut présumer que $P_1 = P_2 = 1 \text{ atm}$ et que l'état (1) est une vapeur saturée (vu que $T_3 = T_4$ et qu'il est raisonnable de supposer que $P_3 = P_4$)
 - On connaît donc les états (1)(P_1, T_1), (2)(P_2, T_2), (3)(T_3, x_3) et (4)(T_4, x_4) et le débit \dot{m}_1 .
 - le bilan d'énergie sur le condenseur en entier donne \dot{m}_3 . Notez qu'on peut approximer $h_2 - h_1$ avec les tables de liquide saturée, ou avec $c_{p, \text{moyenne}}^{\text{eau_liquide}} (T_2 - T_1)$ en prenant l'eau liquide comme une substance incompressible.

5.73) Réponses: a) 22.9°C b) 4.88 kW

(5.79) Comment: - on connaît les états d'entrées (1 et 2), donc h_1, h_2

(5-94) - $\dot{m}_1, \dot{m}_2 (= 1.6\dot{m}_1)$ peuvent être calculés à partir de \dot{V}_1 (donné) et P_1, T_1 (gaz parfait)
 - la conservation de masses et le bilan d'énergie sur le mélangeur (forme 'Y') (utilisant la table A-17 car Cp variable) donnent h_3 , donc T_3 .
 - la conservation de masse et le bilan d'énergie sur la salle, connaissant h_3 et avec T_4 donnée, donnent \dot{Q}_{out}

5.74) Réponses: a) 206.1 °C b) 97.26 kW

(5.80) Comment: - disons que les états (1) et (2) représentent le gaz à l'entrée et la sortie, respectivement, de même que les états (3) et (4) pour l'eau.

(5-95) - on connaît T_1, T_3 , l'état (4) et tous les débits massiques. Présument que l'état (3) représente l'eau liquide comprimée, on approxime $h_3 = h_{f@T_3}$.

- le bilan d'énergie sur le gaz donne \dot{Q}_g (perte de chaleur du gaz), donc la perte de chaleur de l'échangeur à l'environnement ($\dot{Q}_o = 0.1\dot{Q}_g$)
- le bilan d'énergie sur l'échangeur en entier donne T_2 , prenant $c_{p,g} = c_{p,air}(T \approx 300^\circ C) = 1.045 \text{ kJ/kgK}$ (Table A-2b)
- $\dot{Q}_{gaz \rightarrow eau} = 0.9\dot{Q}_g$

[5-103] Réponse: 4368 kW

- Comment: - on prend le bain d'huile (incluant la partie submergée de la plaque de Mg) comme système
- la conservation de masse ($\dot{m} = \rho VA$) et le bilan d'énergie en écoulement permanent (pour garder la température de l'huile constante) donnent \dot{Q}

5.86) Réponses: a) 5.404 kW b) 6.69 °C

(5.93) Comment: - on connaît l'état initial (i) (P_i, T_i) et la température finale T_f de l'air dans la

- (5-111)
- le bilan d'énergie sur la salle (système fermé), avec l'intervalle de temps ΔT , donne la puissance électrique \dot{W}_e
 - dans la partie b), on peut approximer le tube chauffant comme un système ouvert à écoulement permanent, évitant ainsi de considérer le changement de température absolu de l'air dans tout l'espace (entrée/sortie et dans le tube) due au réchauffement de la salle
 - le bilan d'énergie sur le tube, avec l'approximation $\Delta h = c_{p,moyenne}\Delta T$ pour l'air à l'entrée et à la sortie, donne ΔT

5.87) Réponse: 4.22 kW

(5.94) Comment: - on connaît ($T_2 - T_1$), la puissance du ventilateur et la perte de chaleur à l'environnement

- (5-112)
- la conservation de masse et le bilan d'énergie sur le dispositif (sachant que pour l'air comme gaz parfait, $h_2 - h_1 = c_{p,moyenne}(T_2 - T_1)$, où $c_{p,moyenne}$ peut être prise à une température à 300K), donnent la puissance électrique \dot{W}_e