

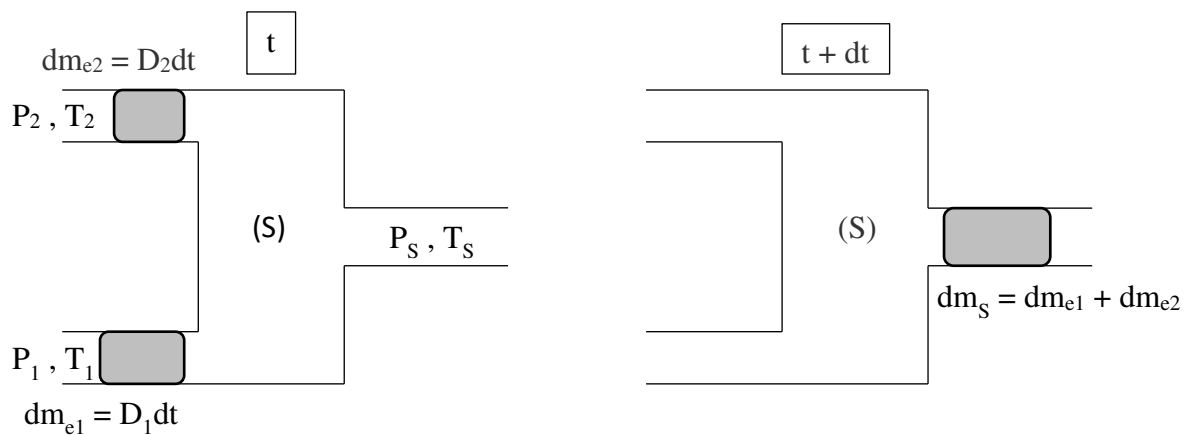
3.1 Systèmes ouverts-Exercice 17

Un robinet mélangeur admet de l'eau froide (température T_1 , débit massique D_1) et de l'eau chaude (température T_2 , débit massique D_2).

En précisant les hypothèses, déterminer la température de l'eau sortant du robinet. Faire une évaluation numérique en choisissant des valeurs plausibles.

On suppose la canalisation calorifugée.

On néglige les variations d'énergie cinétique et d'énergie potentielle.



Système fermé $(S)^* = (S)(t) + dm_{e1} + dm_{e2} = (S)(t+dt) + dm_s$

Premier principe à $(S)^*$ entre t et $t + dt$:

$$dU_{(S)^*} + dE_{c(S)^*} + dE_{p(S)^*} = \delta W_{\text{utile}} + \delta W_{\text{pression en amont}} + \delta W_{\text{pression en aval}} + \delta Q$$

On a : $dU_{(S)^*} = dm_s u_s - dm_{e1} u_1 - dm_{e2} u_2$; $dE_{c(S)^*} = 0$; $dE_{p(S)^*} = 0$

$$\delta W_{\text{utile}} = 0 ; \quad \delta Q = 0$$

$$\delta W_{\text{pression en amont}} = P_1 v_1 dm_{e1} + P_2 v_2 dm_{e2}$$

$$\delta W_{\text{pression en aval}} = - P_s v_s dm_s$$

$$\text{Donc : } dm_s u_s - dm_{e1} u_1 - dm_{e2} u_2 = P_1 v_1 dm_{e1} + P_2 v_2 dm_{e2} - P_s v_s dm_s$$

$$\text{D'où : } dm_s h_s - dm_{e1} h_1 - dm_{e2} h_2 = 0$$

$$(dm_{e1} + dm_{e2}) h_s - dm_{e1} h_1 - dm_{e2} h_2 = 0$$

$$\text{En divisant par } dt : (D_1 + D_2) h_s - D_1 h_1 - D_2 h_2 = 0$$

$$D_1 (h_s - h_1) + D_2 (h_s - h_2) = 0$$

Puis : $D_1 c_p (T_s - T_1) + D_2 c_p (T_s - T_2) = 0$ avec c_p capacité thermique massique de l'eau

$$\text{Donc : } T_s (D_1 + D_2) = D_1 T_1 + D_2 T_2$$

$$\text{Finalement : } T_s = (D_1 T_1 + D_2 T_2) / (D_1 + D_2)$$

A.N : en prenant $D_1 = D_2$ et $T_1 = 10^\circ\text{C}$, $T_2 = 50^\circ\text{C}$, on trouve : $T_s = 30^\circ\text{C}$