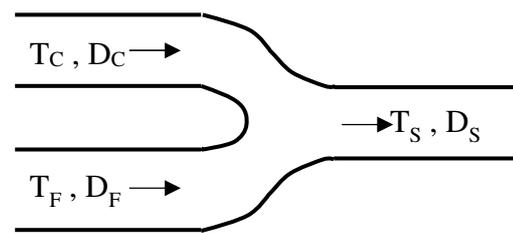


3.1 Systèmes ouverts-Exercice 6

On étudie une canalisation d'eau calorifugée en régime stationnaire.



a-Déterminer le débit D_S en fonction de D_C et D_F .

b-A l'aide du premier principe de la thermodynamique appliqué à un système bien choisi, déterminer T_S en fonction de D_C , D_F , T_C et T_F .

c-Dans une maison individuelle la température T_C est fixée et l'eau froide est à la température ambiante.

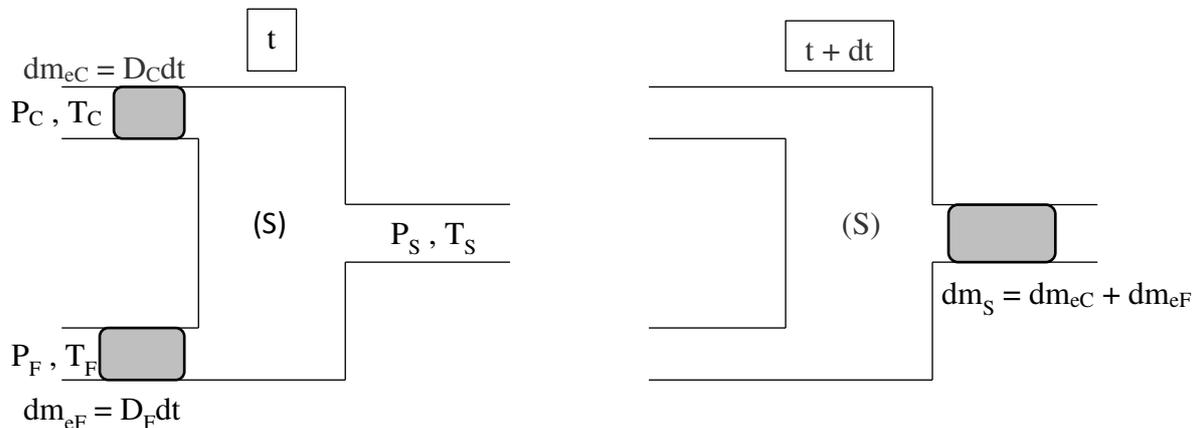
L'utilisateur souhaite avoir un certain débit D_S et une certaine température T_S .

Montrer que le mitigeur doit être réglé de telle manière à imposer des débits D_C et D_F dont on donnera les expressions en fonction des autres paramètres.

d- T_S est réglé à 25°C mais, suite à un problème, T_F passe de 15°C à 19°C et T_C passe de 60°C à 40°C sans que les débits varient. Déterminer la nouvelle valeur de T_S .

a-Conservation du débit massique en régime stationnaire : $D_S = D_C + D_F$

b-



Système fermé $(S)^* = (S)(t) + dm_{eC} + dm_{eF} = (S)(t+dt) + dm_S$

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 : $dU_{(S)^*} = dm_S u_S - dm_{eC} u_C - dm_{eF} u_F$; $dE_{c(S)^*} = 0$; $dE_{p(S)^*} = 0$

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

$$\delta W_{\text{pression en amont}} = P_C v_C dm_{eC} + P_F v_F dm_{eF}$$

$$\delta W_{\text{pression en aval}} = -P_S v_S dm_S$$

D'où : $dm_S h_S - dm_{eC} h_C - dm_{eF} h_F = 0$ En divisant par dt : $(D_C + D_F)h_S - D_C h_C - D_F h_F = 0$

Puis : $D_C c_p (T_S - T_C) + D_F c_p (T_S - T_F) = 0$ avec c_p capacité thermique massique de l'eau

Enfinement :
$$T_S = \frac{D_C T_C + D_F T_F}{D_C + D_F}$$

c-Les relations $D_S = D_C + D_F$ et $D_S T_S = D_C T_C + D_F T_F$ donnent :
$$D_F = D_S \frac{T_C - T_S}{T_C - T_F} \quad \text{et} \quad D_C = D_S \frac{T_S - T_F}{T_C - T_F}$$

d-Initialement : $T_S = 25^\circ\text{C}$; $T_C = 60^\circ\text{C}$; $T_F = 15^\circ\text{C}$ On en déduit : $D_F = 0,78 D_S$ et $D_C = 0,22 D_S$

Avec les mêmes débits et $T_C = 40^\circ\text{C}$, $T_F = 19^\circ\text{C}$, on calcule : $T_S = 23,7^\circ\text{C}$