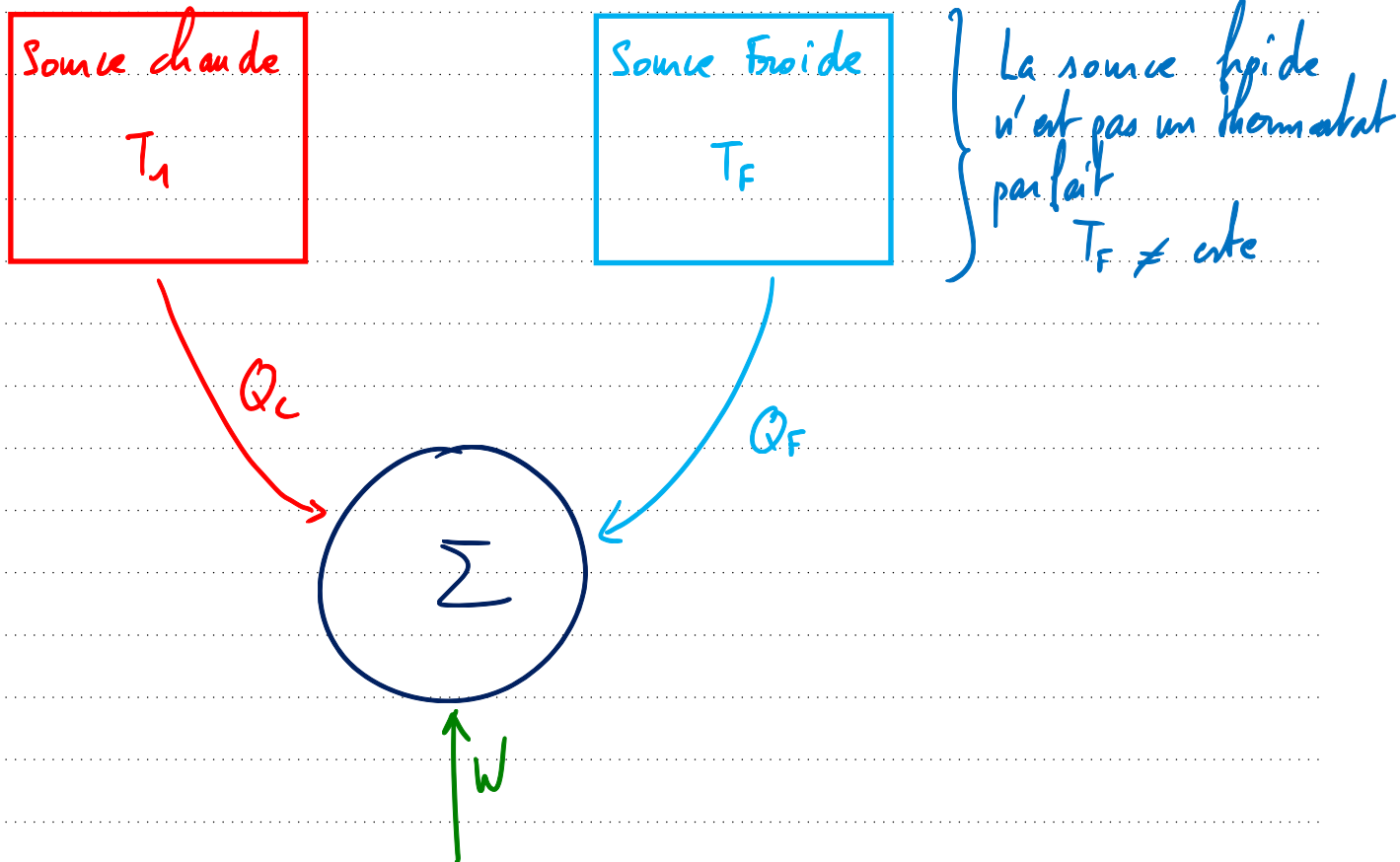


Ex 3 Mise en service d'un réfrigérateur

A l'arrêt un réfrigérateur est en équilibre thermique avec l'atmosphère d'un local à la température $T_1 = 20^\circ\text{C}$. La capacité thermique du réfrigérateur est $C = 80 \text{ kJ/K}$. On met alors le réfrigérateur en service. Celui-ci fonctionne de manière réversible. La température intérieure atteint $T_2 = 5,0^\circ\text{C}$ en $\Delta t = 40 \text{ min}$.

1. Calculer les transferts thermiques reçus par le fluide frigorigère de la part des sources pendant cette durée.
2. Déterminer la puissance mécanique $\mathcal{P}$ reçue par le fluide frigorigère circulant dans le réfrigérateur.



①

* Expression de Q_f

Système : Source froide $\Delta H_f = -Q_f$ et $\Delta H_f = C(T_2 - T_1)$

$$Q_f = C(T_1 - T_2)$$

On a bien $Q_f > 0$

$$\underline{Q_f = 1,2 \cdot 10^3 \text{ kJ}}$$

* Expression de Q_c : La source chaude est un thermostat idéal.
La machine fonctionne de manière réversible :

Egalité de Clausius-Carnot : $\frac{Q_c}{T_1} + \int_{T_1}^{T_2} \frac{\delta Q_F}{T_F} = 0$

d'où $Q_c = -T_1 \int_{T_1}^{T_2} \frac{\delta Q_F}{T_F}$ avec $\delta Q_F = -dH_F = -C dT_F$

$$Q_c = -T_1 \int_{T_1}^{T_2} C \frac{dT_F}{T_F}$$

$$Q_c = -T_1 C \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right)$$

On a bien $Q_c < 0$.

$$\underline{Q_c = -1,23 \cdot 10^3 \text{ kJ}}$$

② Puissance mécanique : $P = \frac{W}{\Delta t}$

1^{er} ppe au fluide : $\underbrace{\Delta U_{\text{fluide}}}_0 = W + Q_F + Q_c$

$$W = -Q_F - Q_c$$

$$P = -\frac{Q_F + Q_c}{\Delta t}$$

$$\underline{P = 13 \text{ W}}$$