

T_i = Température initiale = 65°C .

Solution 2

① $\Delta U = \underbrace{W}_0 + Q$ car le système est incompressible donc pas de travail des forces de pression $W=0$.

② $Q = \phi \times \Delta t$
avec $\phi = hS(T_e - T(t)) = \phi(t)$ } $\phi = hS(T_e - T) \cancel{\Delta t}$ ①

A l'instant initial : $T_e - T_i < 0$ donc $\phi_{\text{initial}} < 0$.
le système va perdre de l'énergie.

③ $\Delta U = (m_1 + m_2)c \Delta T$ avec $\Delta T = T(t) - T_i$ ②

En couplant les équations ① et ② : $(m_1 + m_2)c \Delta T = hS(T_e - T)\Delta t$

d'où $(m_1 + m_2)c \frac{\Delta T}{\Delta t} = hS(T_e - T)$

On prend la limite du taux d'accroissement $\frac{\Delta T}{\Delta t}$ quand $\Delta t \rightarrow 0$
pour obtenir

$(m_1 + m_2)c \frac{dT}{dt} = hS(T_e - T)$

$\frac{dT}{dt} = \frac{hS}{(m_1 + m_2)c} (T_e - T)$

On pose $a = \frac{hS}{(m_1 + m_2)c}$: $\frac{dT}{dt} = a(T_e - T)$ d'où $\frac{dT}{dt} + aT = aT_e$

④ La solution générale de l'équation différentielle $y' + ay = b$
est $y(x) = \frac{b}{a} + Ae^{-ax}$ où A est une constante d'intégration.

$T(t) = T_e + Ae^{-at}$ $T(t=0) = T_i = T_e + A$ d'où $A = T_i - T_e$

$T(t) = T_e + (T_i - T_e)e^{-\frac{hSt}{(m_1 + m_2)c}}$

⑤ $T(t=2h) = 5 + (65 - 5) \exp\left\{-\frac{10 \times 4.0 \times 10^{-2}}{\left(\frac{750 + 172}{1000}\right) \times 3.6 \times 10^3} \times (2 \times 60 \times 60)\right\} = \underline{30.2^\circ\text{C}}$

⑥ le vide entre les parois limite la convection et la conduction.

Si l'intérieur des parois est traité pour être réfléchissant dans le IR ,
on peut aussi lutter contre les fuites par rayonnement.