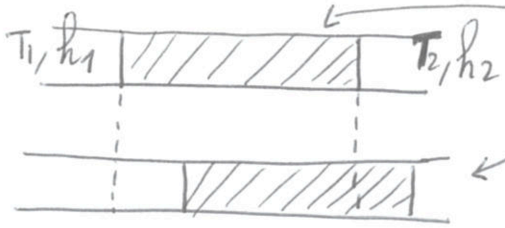
Capacité thermique de CO_2

1/ au cours d'une transf. à $P = P_{ext}$ constante on a $Q = \Delta H$
(chaleur reçue par le système)

on raisonne comme pour Joule-Kelvin :

t initial

$t+dt$ final



système = une quantité de CO_2 considérée entre les instants t et $t+dt$

en régime permanent tout se passe comme si une quantité de matière $d_m \times dt$ était pendant dt transporté directement de la région amont à la région aval. On a donc pour le système considéré :

$$dH = d_m\, dt \times (h_2 - h_1)$$

rem : on obtient ce résultat même si $P_1 \neq P_2$, mais le raisonnement est + complexe. C'est pourquoi on travaille ici à pression constante pour se simplifier la vie

en écrivant $\delta Q = dH$ on tombe sur l'éq. (1).

Comme $c_p = \left(\frac{\partial h}{\partial T}\right)_p$ si c_p est indép. de la température on peut écrire $h_2 - h_1 = c_p (T_2 - T_1)$ d'où

$$\frac{\delta Q}{dt} = d_m\, c_p (T_2 - T_1) \qquad (<0 = \text{normal})$$

2/ a) en régime permanent on doit avoir $\frac{\delta Q}{dt} = -\frac{\delta Q_p}{dt}$

d'où $\boxed{c_p = \frac{k}{d_m}\,\frac{T_2 - T_0}{T_1 - T_2}}$

b) on écrit pour le calorimètre : $\delta Q_{cal} = dH_{cal} = C\,dT$

$$\delta Q_{cal} = -k(T - T_0)\,dt$$

soit $\frac{dT}{dt} = -\frac{k}{C}(T - T_0)$ et donc $\boxed{T(t) = T_0 + (T_2 - T_0)\exp\left(-\frac{k}{C}t\right)}$

on a $(T_2 - T_0)\exp\left(-\frac{k\, t_{6mn}}{C}\right) = T_{6mn} - T_0$ soit $k = \frac{C}{t_{6mn}} \ln\left(\frac{17}{15}\right) = 1{,}39\ W.K^{-1}$

alors $c_p = \frac{1.39}{0.47\,10^{-3}} \times \frac{17}{63} = 798\ J.K^{-1}.kg^{-1}$ (pas loin de la valeur 838 donnée par wikipedia)