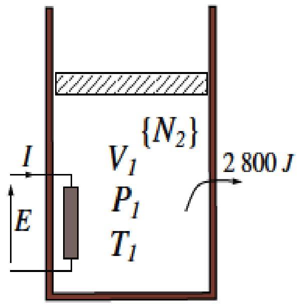
## 2. Chauffage à l'aide d'une résistance-fuites thermiques

On applique le 1er principe au diazote pour une transformation isobare: $\Delta H = Q = m c_P \Delta T$ (1) avec $Q = Q_{chauffage} + Q_{fuites}$.

$Q_{chauffage} = U I \tau$ ; $Q_{fuites} = -2800\,J$ . De plus $P_1 V_1 = \dfrac{m}{M} R T_1$ d'où $m = \dfrac{P_1 V_1 M}{R T_1}$




D'après (1) on en déduit : $\dfrac{P_1 V_1 M}{R T_1} c_P (\theta_2 - \theta_1) = U I \tau - 2800$ d'où

$$\boxed{\theta_2 = \frac{R T_1}{P_1 V_1 M c_P}(U I \tau - 2800) + \theta_1}$$

AN : $\boxed{\theta_2 = \dfrac{8{,}314 \times 300{,}15}{400.10^3 \times 0{,}5 \times 28.10^{-3} \times 1039}(120 \times 2 \times 5 \times 60 - 2800) + 27 = 56{,}7 \approx 57\,°C}$ .

## 3. Cycle de Lenoir

1)

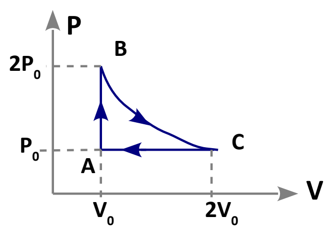
**État A**: $P_0$, $T_0$, $V_0$ $\xrightarrow{V = cste = V_0}$ **État B**: $P_B = 2P_0$, $T_B$, $V_B = V_0$ $\xrightarrow{T = cste = T_C}$ **État C**: $P_C = P_0$, $T_C = T_B$, $V_C$

C $\xrightarrow{P = cste = P_0}$ A

On applique l'équation d'état en A : $P_0 V_0 = R T_0$ puis en B : $2 P_0 V_0 = R T_B$ on en déduit que $\boxed{T_B = 2 T_0}$.

On applique l'équation d'état en C : $P_0 V_C = 2 R T_0$ on en déduit $\boxed{V_C = 2 V_0}$.

2) **Ci-contre**




3) **Transformation AB :**

**La transformation est isochore réversible donc :** $\boxed{W_{AB} = 0}$

et $Q_{AB} = \Delta U_{AB} = C_{vm} \Delta T = \dfrac{R}{\gamma - 1}(T_B - T_C)$ d'où : $\boxed{Q_{AB} = \Delta U_{AB} = \dfrac{R T_0}{\gamma - 1}}$

$$\boxed{\Delta H_{AB} = \gamma \Delta U_{AB} = \frac{\gamma R T_0}{\gamma - 1}}$$

**Transformation BC :**

**La transformation est isotherme réversible donc :** $\delta W_{BC} = -P_{ext} dV = -P\, dV = \dfrac{-RT_0}{V} dV$ d'où

$W_{BC} = -2RT_0 \displaystyle\int_{V_B}^{V_C} \frac{dV}{V}$ d'où : $\boxed{W_{BC} = -2R\, T_0 \ln 2}$.

De plus, $\boxed{\Delta U = C_{vn} \Delta T = 0 = W_{BC} + Q_{BC}}$ donc $\boxed{Q_{BC} = -W_{BC} = 2 R T_0 \ln 2}$. $\boxed{\Delta H = C_{pn} \Delta T = 0}$

**Transformation CA :**

**La transformation est isobare donc** $Q_{CA} = \Delta H_{CA} = C_{pm} \Delta T = \dfrac{R\gamma}{\gamma - 1}(T_A - T_C)$ d'où $\boxed{Q_{CA} = \Delta H_{CA} = \dfrac{-R \gamma T_0}{\gamma - 1}}$.

$\delta W_{CA} = -P_{ext} dV = -P_0 dV$ donc $W_{CA} = -P_0(V_A - V_C) = P_0 V_0$ donc $\boxed{W_{AB} = R T_0}$.

$$\boxed{\Delta U_{CA} = \frac{\Delta H_{CA}}{\gamma} = \frac{-R T_0}{\gamma - 1}}$$