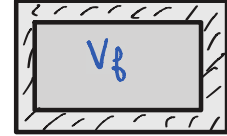
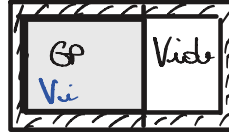


Chapitre 20

Application 1

Système : { gaz + vide }



$V_f > V_i$

- indéformable : $\forall p = 0$
- calorifugé : $Q = 0$

$$\Delta U = 0 = \Delta U_{GP}$$

$GP \rightarrow T_i = T_f$

$$\hookrightarrow S^e = 0$$

$$\Delta S = \Delta S_{GP} = S^c = nR \ln \frac{V_f}{V_i} > 0 \text{ irréversible}$$

Application 2



coilrou $T_i > T_{loc}$

Système : { coilrou }

- indéformable : $\forall p = 0$

• loc = thermostat pour le coilrou $T_f = T_{loc}$

$$\Delta S = S^c + S^e$$

$$S^c = \Delta S - S^e$$

$$S^e = \frac{Q}{T_{loc}} = \frac{\Delta U}{T_{loc}} = \frac{C(T_{loc} - T_i)}{T_{loc}}$$

$$\downarrow$$

$$C \ln \frac{T_{loc}}{T_i}$$

$$S^c = C \left(\ln \frac{T_{loc}}{T_i} - 1 + \frac{T_i}{T_{loc}} \right) > 0 \text{ irréversible}$$

$6 \times 10^{-4} \text{ J.K}^{-1}$

Application 3

Reprenons l'exemple précédent mais dans un cas général.

1) De la même façon : $\Delta S = C \ln \frac{T_{th}}{T_0} = S^e + S^c$

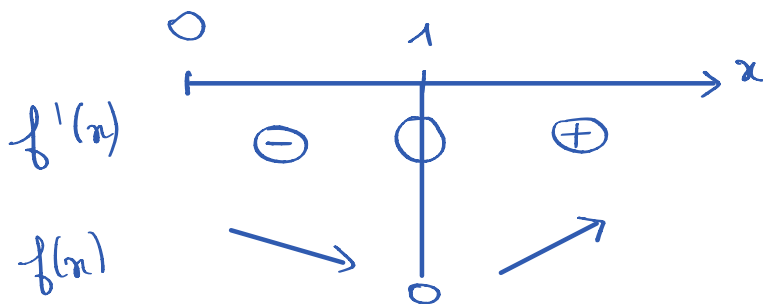
$$\frac{Q}{T_{th}} = \frac{C(T_{th} - T_0)}{T_{th}}$$

2)

$$S^c = C \left(\ln \frac{T_{th}}{T_0} - 1 + \frac{T_0}{T_{th}} \right)$$
$$-\ln x - 1 + x = f(x)$$

Étudions le signe de $f(x)$: $f'(x) = -\frac{1}{x} + 1$

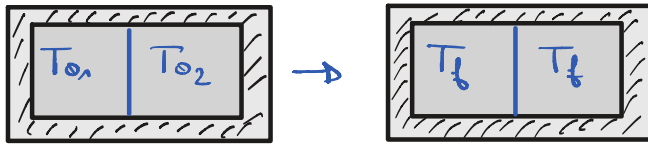
$f'(x) = 0$ pour $x = 1$ soit $T_{th} = T_0$



• Pour $T_{th} = T_0$: $S^c = 0$ pas de transformation puisque $T_{th} = T_0$!

• Pour $T_{th} \neq T_0$: $S^c > 0$ " irréversible

Application 4



EI

EF

1) Système { corps ① + corps ② }

indéformable ($\Delta x/p=0$) et calorifugé ($Q=0$) $\Rightarrow \Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_2 = 0$

$$C_1 (T_f - T_{01}) + C_2 (T_f - T_{02}) = 0 \quad T_f = \frac{C_1 T_{01} + C_2 T_{02}}{C_1 + C_2}$$

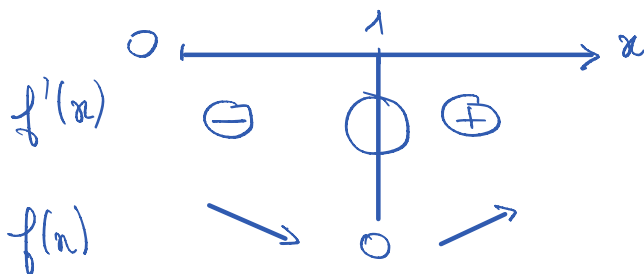
$$2) \Delta S = C_1 \ln \frac{T_f}{T_{01}} + C_2 \ln \frac{T_f}{T_{02}} = S^e + S^c$$

\uparrow 0 car $Q=0$

$$S^e = C_1 \ln \left(\frac{C_1}{C_1 + C_2} + \frac{C_2}{C_1 + C_2} x \right) + C_2 \ln \left(\frac{C_1}{C_1 + C_2} \frac{1}{x} + \frac{C_2}{C_1 + C_2} \right) = f(x)$$

Etudions $f(x)$: $f'(x) = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2 x} - \frac{C_1 C_2 / x^2}{\frac{C_1}{x} + C_2}$

$$f'(x) = C_1 C_2 \left(\frac{1}{C_1 + C_2 x} - \frac{1}{C_1 x + C_2 x^2} \right) = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2 x} \left(1 - \frac{1}{x} \right)$$



On remarque $f'(x)$ et donc $S^e > 0$ si $T_{01} \neq T_{02}$.

Dès qu'il y a une \neq de température, le système évolue de manière

irréversible.

