

1. Il s'agit d'un gaz parfait donc $n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{2.10^5 \cdot 10 \cdot 10^{-4} \cdot 0,5}{8,413 \cdot (273 + 20)} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

2. ✓ L'étude de l'équilibre mécanique de l'ensemble (piston+masse) à l'état final permet de déterminer la pression finale p_F pour le gaz :

$$-p_{atm} \cdot S + p_F \cdot S - M \cdot g = 0 \text{ soit } \boxed{p_F = p_{atm} + \frac{M \cdot g}{S} = 1,5 \text{ bar}}$$

- ✓ L'équilibre thermique à l'état final donne $T_F = T_I$

- ✓ L'équation d'état permet donc de déterminer $V_F = \frac{p_I}{p_F} \cdot V_I = \frac{2}{3} \cdot V_I$

3. ✓ La transformation se fait avec une pression à l'extérieur de la surface mobile délimitant le gaz $p_F = C^{te}$. Par conséquent $W_{IF} = -p_F \cdot (V_F - V_I) = +p_F \cdot \frac{V_F}{2} = \frac{n \cdot R \cdot T_F}{2}$

- ✓ C'est un gaz parfait donc $\Delta U = C_v \cdot \Delta T = 0 = W + Q$ donc $Q = -\frac{n \cdot R \cdot T_F}{2}$

- ✓ L'entropie échangé a alors pour expression $S^e = \frac{Q}{T_S} = -\frac{n \cdot R}{2}$ car $T_F = T_S$

- ✓ La variation d'entropie s'écrit $\Delta S = n \cdot R \cdot \ln \frac{V_F}{V_I}$

- ✓ On en déduit l'expression de l'entropie créée $S^c = \Delta S - S^e = n \cdot R \cdot \ln \frac{2}{3} + n \cdot R \cdot \frac{1}{2} > 0$

La transformation est donc irréversible.