1. L'étude de l'équilibre du piston à l'état final pour le gaz donne : $p_1 = p_{atm} + \dfrac{M.g}{S}$
2. On ne dispose que de deux équations (équilibre mécanique et équation d'état) pour trois inconnues, en l'absence d'équilibre thermique.
3. La pression extérieure au gaz lors de la transformation est constante, égale à $p_{ext} = p_{atm} + \dfrac{M.g}{S} = p_1$

   Alors $W = -\int p_{ext}.dV = -p_1.\int dV = -p_1.(V_1 - V_0)$
4. L'application du premier principe donne : $C_v.(T_1 - T_0) = 0 - p_1.(V_1 - V_0)$

   Soit $C_v.(T_1 - T_0) = -n.R\left(T_1 - \dfrac{p_1}{p_0}.T_0\right)$

   Donc $T_1.(C_v + n.R) = T_0.\left(C_v + \dfrac{p_1}{p_0}.n.R\right)$, $T_1 = T_0.\dfrac{\left(C_v + \dfrac{p_1}{p_0}.n.R\right)}{(C_v + n.R)}$
5. $s^e = 0$ car il n'y a pas d'échange thermique avec une source.

   $$\Delta s = c_v.ln\frac{\left(C_v + \dfrac{p_1}{p_0}.n.R\right)}{(C_v + n.R)} + R.ln\left(\frac{T_1}{T_0}.\frac{p_0}{p_1}\right)$$

   $$\Delta s = (c_v + R).ln\frac{\left(C_v + \dfrac{p_1}{p_0}.n.R\right)}{(C_v + n.R)} - R.ln\frac{p_1}{p_0}$$

   $$s^c = \Delta s - s^e = c_p.ln\frac{\left(C_v + \dfrac{p_1}{p_0}.n.R\right)}{(C_v + n.R)} - R.ln\frac{p_1}{p_0}$$

   Avec $c_p = \dfrac{R}{\gamma - 1}$

   L'application numérique donne $s^c > 0$
6. On a placé une masse brutalement sur le piston, l'évolution est donc logiquement irréversible.