Pour le gaz parfait : $\Delta s = c_v.ln\dfrac{T_F}{T_I} + R.ln\dfrac{V_F}{V_I} = c_p.ln\dfrac{T_F}{T_I} - R.ln\dfrac{p_F}{p_I}$

1. $\delta W_1 = -\int P_{ext}dV = -\int PdV$ (transformation quasistatique).

$$W_1 = -nRT_i \int \frac{dV}{V} = nRT_i \int \frac{dP}{P} = RT_i \ln \frac{P_f}{P_i}$$

   Le travail reçu au cours de l'évolution A_iA_f est donc $W_1 = 4,01\ kJ$.
   Comme $\Delta U = 0$ ($1^{\text{ère}}$ loi de Joule), on a $Q_1 = -4,01\ kJ$ la quantité de chaleur reçue.

2. Le travail reçu au cours de l'évolution A_iEA_f est donné par

$$W_2 = W_{A_iE} + W_{EA_f} = 0 + P_f\left(V_E - V_{A_f}\right) = P_fV_i - P_fV_f = \frac{P_fRT_i}{P_i} - P_fV_f = P_f\frac{RT_i}{P_i} - RT_i = RT_i\left(\frac{P_f}{P_i} - 1\right)$$

   Application numérique : $W_2 = 9,98\ kJ$
   Comme $\Delta U_2 = 0$ (transformation monotherme), $Q_2 = -9,98\ kJ$

3. Les variations d'énergie interne (fonction d'état) le long des deux chemins sont égales car les températures T_i et T_f sont égales dans les deux cas.