

1.  $\delta W_1 = - \int P_{ext} dV = - \int P dV$  (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  $A_i A_f$  est donc  $W_1 = 4,01 \text{ kJ}$ .

Comme  $\Delta U = 0$  (1<sup>ère</sup> loi de Joule), on a  $Q_1 = -4,01 \text{ kJ}$  la quantité de chaleur reçue.

2. Le travail reçu au cours de l'évolution  $A_i E A_f$  est donné par

$$W_2 = W_{A_i E} + W_{E A_f} = 0 + P_f (V_E - V_{A_f}) = P_f V_i - P_f V_f = \frac{P_f R T_i}{P_i} - P_f V_f = P_f \frac{R T_i}{P_i} - R T_i = R T_i \left( \frac{P_f}{P_i} - 1 \right)$$

Application numérique :  $W_2 = 9,98 \text{ kJ}$

Comme  $\Delta U_2 = 0$  (transformation monotherme),  $Q_2 = -9,98 \text{ kJ}$

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.