1. Le système est calorifugé : $S^e = 0$, l'évolution est réversible : $S^c = 0$

Pour un système ouvert : $\Delta S = S^e + S^c = 0$

2. La loi de Laplace peut alors s'appliquer : $p_e^{1-\gamma} \cdot T_e^\gamma = p_s^{1-\gamma} \cdot (T_s^{id})^\gamma$, donc $T_s^{id} = \left(\frac{p_e}{p_s}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = 520 \text{ K}$

On obtient $T_s \neq T_s^{id}$, la transformation est donc irréversible.

3. Le premier principe des systèmes ouverts : $w_u = \Delta h$

Il s'agit d'un gaz parfait donc $\Delta h = c_p \cdot \Delta T$

Donc $w_u = c_p \cdot (T_s - T_e)$ et $w_u^{id} = c_p \cdot (T_s^{id} - T_e)$

4. $\eta_{is} = \frac{w_u^{id}}{w_u} = 0,92$