

Machines thermiques:**Réfrigérateur:**

Montrer que pour un réfrigérateur ditherme, il existe une efficacité maximale et retrouver sa valeur.

Réponse:

Les deux sources sont aux températures T_{chaud} et T_{froid}

On aura:

$$W > 0$$

$$Q_{chaud} < 0$$

$$Q_{froid} > 0 \quad (\text{le fluide prend de l'énergie thermique à la source froide})$$

Pour un cycle

$$\Delta U = 0 = W + Q_{chaud} + Q_{froid}$$

et:

$$\Delta S = 0 = \frac{Q_{chaud}}{T_{chaud}} + \frac{Q_{froid}}{T_{froid}} + S_{créé}$$

L'efficacité est définie par:

$$\eta = \frac{Q_{froid}}{W}$$

soit:

$$\eta = - \frac{1}{\left(1 + \frac{Q_{chaud}}{Q_{froid}}\right)}$$

avec en multipliant l'expression donnant ΔS par $\frac{T_{chaud}}{Q_{froid}}$:

$$\frac{Q_{chaud}}{Q_{froid}} + \frac{T_{chaud}}{T_{froid}} + \frac{T_{chaud}}{Q_{froid}} S_{créé} = 0 \quad \text{donc:}$$

$$\eta = \frac{1}{\frac{T_{chaud}}{T_{froid}} - 1 + \frac{T_{chaud}}{Q_{froid}} S_{créé}}$$

$$S_{créé} > 0 \quad Q_{froid} > 0$$

G.P.

Questions de cours thermodynamique physique

$$\eta < \eta_{max} = \frac{1}{\frac{T_{chaud}}{T_{froid}} - 1}$$

et:

$$\eta_{max} = \frac{T_{froid}}{T_{chaud} - T_{froid}}$$
