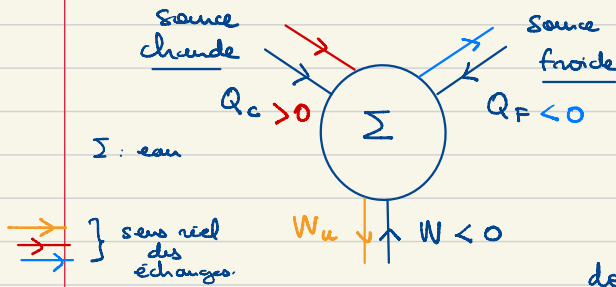


Exo 3

1) Le cycle est parcours dans le sens horaire ; c'est donc un cycle moteur.

Le travail fourni (positif) est égal à l'aire du cycle.

2) Rendement d'un moteur cyclique diatherme :



$$\eta = \frac{|W|}{Q_c}$$

$$\text{or } W + Q_F + Q_c = 0$$

$$\text{donc } |W| = -W = Q_F + Q_c$$

$$\Rightarrow \eta = 1 + \frac{Q_F}{Q_c}$$

avec Q_F le transfert thermique reçu pendant la transformation I→J (au contact de la source froide à T_F).

et Q_c _____ chaude à T_c $K \rightarrow L$

3)

K vaporisation L
isobare et isotherme
 I : liq. vap.
 saturant saturante
 à T_c à T_c
 (masse m) (masse m)

1^{er} principe :

$$m \Delta h_{\text{vap}, T_c} = Q_c$$

$$m T_c \Delta s_{\text{vap}, T_c}$$

$$\begin{array}{ccc}
 I & \xrightarrow{\text{liquéfaction parallèle}} & J \\
 \text{I : eq. liq/vap} & \text{isobare/isotherme} & \text{eq. liq/vap.} \\
 \text{Fraction molaire} & & \text{Fraction molaire} \\
 x_I \text{ de vapeur} & & x_J \text{ de vapeur} \\
 (\text{masse } m) & & (\text{masse } m)
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 \text{1er principe : } Q_F &= \underbrace{m(x_I - x_J)}_{\substack{\text{masse de vapeur} \\ \text{se liquéfiant.}}} \Delta h_{\text{liq}, T_F} \\
 &= -m(x_I - x_J) \Delta h_{\text{vap}, T_F}
 \end{aligned}$$

$$= -m(x_I - x_J) T_F \Delta \Delta_{\text{vap}, T_F}$$

$$\text{donc } \frac{Q_F}{Q_C} = (x_J - x_I) \frac{T_F}{T_C} \frac{\Delta \Delta_{\text{vap}, T_F}}{\Delta \Delta_{\text{vap}, T_C}}$$

4) On exploite le fait que les transformations adiab. réversibles (LI et JK) c'ad isentropiques :

$\Delta S_{LI} = 0$ et $\Delta S_{JK} = 0$. On ne peut pas exploiter la loi de Laplace à cause des changements d'état. On écrit alors : $\Delta S_{LI} = m(\Delta_I - \Delta_L)$ donc $\Delta_I = \Delta_L$.

$$\text{Or } \Delta_I = \Delta_A + x_I \Delta \Delta_{\text{vap}, T_F} \text{ donc } \Delta_L = \Delta_A + x_I \Delta \Delta_{\text{vap}, T_F}.$$

$$\text{De même } \Delta S_{JK} = m(\Delta_K - \Delta_J) \text{ donc } \Delta_K = \Delta_J.$$

$$\text{Or } \Delta_J = \Delta_A + x_J \Delta \Delta_{\text{vap}, T_F} \text{ donc } \Delta_K = \Delta_A + x_J \Delta \Delta_{\text{vap}, T_F}$$

$$\text{Ainsi : } (x_J - x_I) \Delta \Delta_{\text{vap}, T_F} = \Delta_K - \Delta_L = -\Delta \Delta_{\text{vap}, T_C} !$$

Finalement : $\frac{Q_F}{Q_C} = - \frac{T_F}{T_C} !$

et $\eta = 1 - \frac{T_F}{T_C}$; le rendement de Carnot.

4) $e = \frac{Q_F}{W} = - \frac{Q_F}{Q_F + Q_C} = - \frac{1}{1 + \frac{Q_C}{Q_F}}$

$Q_C = Q_{LK} = - Q_{KL}$

$Q_F = Q_{JK} = - Q_{KJ}$

Exo 4. Centrale nucléaire.

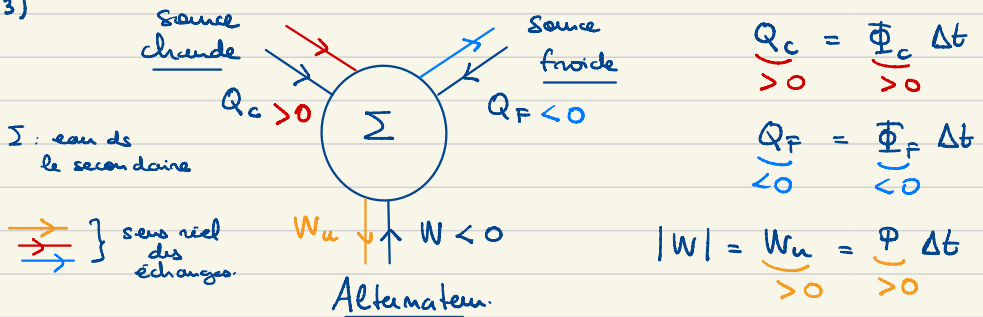
1) L'eau dans le circuit primaire est sous forme liquide.

Elle est maintenue sous haute pression afin d'éviter qu'elle ne se vaporise dans le réacteur.

2) Le rendement max. est le rendement de Carnot : $\eta_c = 1 - \frac{T_F}{T_C}$
→ le rendement réel η est égal à 60% du rendement de Carnot : $\eta = 0,6 \eta_c$ //

A.N. $\eta = 0,123$ //

3)



D'après l'énoncé, l'élevation de température de l'eau prélevée dans le fluide est donnée par :

$$T_s - T_e = \frac{\Phi}{\rho_c c_e Dv} \quad \text{avec } \Phi \text{ la puissance thermique cédée par } \Sigma.$$

$$\Rightarrow \Phi = -\Phi_F > 0$$

Il faut relier Φ_F au rendement η de la centrale, et à la puissance P fournie.

$$\text{Rendement : } \eta = \frac{|W|}{Q_c} = \frac{W_u}{Q_c} = \frac{P \cancel{\Delta t}}{\Phi_c \cancel{\Delta t}}$$

$$\begin{aligned} 1^{\text{er}} \text{ principe de } \Sigma : W + Q_c + Q_F &= 0 \Rightarrow Q_F = -Q_c - W \\ &= -Q_c + W_u \\ \Phi_F \cancel{\Delta t} &= -\Phi_c \cancel{\Delta t} + P \cancel{\Delta t} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \Phi_F = -\frac{P}{\eta} + P = P\left(1 - \frac{1}{\eta}\right)$$

$$\text{Finalement : } \underline{T_s - T_e = \left(\frac{1}{\eta} - 1\right) \frac{P}{\rho_e c_e D_v}} //$$

$$\underline{\text{A.N.}} \quad T_s - T_e = \underline{0,95 \text{ K}} //$$