

~ 10'

54

Cycle de Hérn

I - Préliminaire

1. D'après le 1^{er} principe pour un système ouvert en écoulement stationnaire

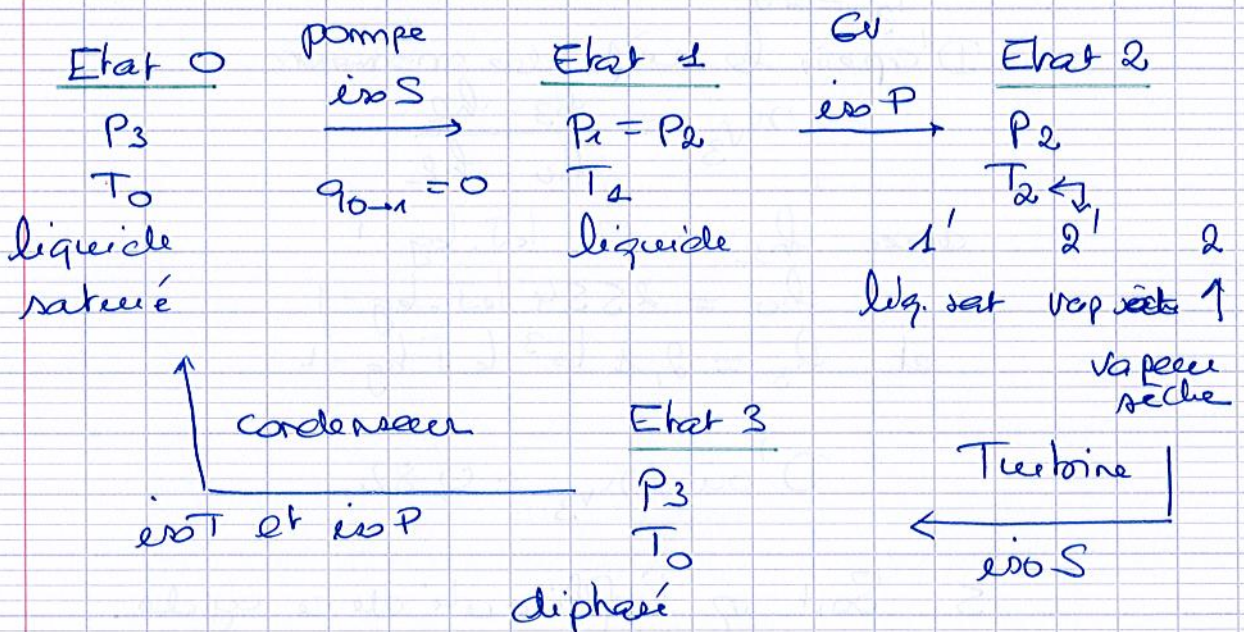
$$h_s - h_e + \underbrace{e_{ms} - e_{me}}_{\text{négligeable}} = \omega_u + q$$

Soit

$$h_s - h_e = \omega_u + q$$

56

II - Etude des cycles



00

2. Dans la pompe le liquide subit une compression isentropique. Or pour un liquide

$$\Delta S = c \ln \frac{T_1}{T_0} \quad \text{or } c \text{ ne dépend pas de } T$$

Donc pour $\Delta S = 0 \Rightarrow T_1 = T_0$ et comme, pour le module du liquide incompressible et inextensible $h(T) \Rightarrow h_0 = h_1$

Dans le diagramme des frigorigènes, on observe un segment de droite vertical.

03

3) On observe

- des isothermes en rouge
- des isothermes en gris foncé
- la courbe de saturation.

Cycle cf annexe

08

4) La suite de la turbine correspond à l'état 3.

$$T_3 = 29^\circ$$

D'après le réfé des moments

$$\eta_{v3} = \frac{h_3 - h_e}{h_u - h_e}$$

avec $h_e = 121 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$

$$h_u = 2554 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$$

et $h_3 = 2,1 \text{ b}^3 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$

$$\text{D'où } \eta_{v3} = 0,82$$

5) Soit η l'efficacité de ce cycle

Par définition $\eta = \frac{-W}{Q_c} = -\frac{W_{\text{net}}}{Q_c}$

Au cours du cycle

$$W_{\text{net}} = W_{0 \rightarrow 1} + W_{2 \rightarrow 3}$$

et $Q_c = Q_{1 \rightarrow 2}$

D'où $\eta = \frac{-h_1 + h_0 + h_3 - h_2}{h_2 - h_1}$

$$\eta = \frac{-2,1 + 3,351}{3,391 - 0,121}$$

$$\eta = 0,39$$

18

6 η_c = rendement de Carnot pour 1 moteur de Kelvin

$$\eta_c = -\frac{W}{\Phi_c}$$



avec, d'après le bilan enthalpique
d'après le bilan entropique

$$\begin{aligned} W + \Phi_c + \Phi_f &= 0 \\ \frac{\Phi_c}{T_c} + \frac{\Phi_f}{T_f} &= 0 \end{aligned}$$

↑
réversible

D'où $\eta_c = 1 + \frac{\Phi_f}{\Phi_c}$

et $\Phi_f = -\frac{T_f}{T_c} \Phi_c$

$$\eta_c = 1 - \frac{T_f}{T_c}$$

Pour $T_f = T_0 = 29^\circ\text{C}$
et $T_c = T_2 = 500^\circ\text{C}$

$$\eta_c = 0,62$$

On constate que $\eta < \eta_c$ - Des étapes de ce cycle sont irréversibles

22

III Cycle à double surchauffe

A.) cf document annexe

On a alors $\eta' = \frac{-W'}{\Phi_c'} = -\frac{w'_u}{q_c'}$

avec $w'_u = \underbrace{h_u - h'_2}_{1^{\text{er}} \text{ turbine}} + \underbrace{h'_5 - h_u'}_{2^{\text{de}} \text{ turbine}}$

$w'_u = 3000 - 3400 + 2300 - 3450$
 $= -1550 \text{ kJ kg}^{-1}$

et $q_c' = h'_2 - h_1 + h'_4 - h_4$

$= 3400 - 180 + 3450 - 3000$
 $= 3,67 \text{ b}^3 \text{ kJ kg}^{-1}$

Soit $\eta' = 42\%$ Rendement légèrement meilleur.



Numéro de place

Numéro d'inscription

Nom

Prénom

Signature

CONCOURS CENTRALE-SUPÉLEC

Épreuve : Physique-Chimie I PSI

Ne rien porter sur cette feuille avant d'avoir complètement rempli l'entête

Document réponse

DOCUMENT RÉPONSE 1

DOCUMENT RÉPONSE 1

