Université Mohamed Boudiaf Msila Faculté de ST

Année d’étude : Licence Option : Energétique Module conversion d’énergie

Année scolaire 2020/2021 Enseignant : A. BERKACHE

الإسم و اللقب

**EXAMEN FINAL**

**EXERCICE 1 : Cycle de HIRN (Rankine avec surchauffe)**

On considère le cycle suivant décrit par une masse d'eau égale à m = 1 kg.

De la vapeur surchauffée, à la pression P1 = 1.6 MPa et T1 =250°C est introduite dans une turbine où elle se détend isentropiquement jusqu’à une pression P2 = 0,1 MPa. Cette évolution sera notée (AB). L'eau est alors évacuée dans un condenseur où la condensation s'achève à la pression P2 (évolution B C).

Une pompe élève ensuite la pression de l'eau de façon isentropique de P2 à P1 (évolution C D) puis l'eau est chauffée et vaporisée dans la chaudière pression constante P1 (évolution D A).

1. Dans un diagramme (T, S), représenter le cycle ABCD. tel que A(Vapeur surchauffée) et C(Liquide saturé)

**A**

S(kJ/kg.K)

|  |  |
| --- | --- |
| **A**    **D**  **B**  **C** | T(°C)  **D**  **C**  **B** |

1. A l'aide des tables thermodynamiques, calculer :

2-1 Le travail de la turbine Wturbine.

hA.  = 2919.2 kJ/kg

**Wt=** **hA-=**

xB. = 0.88

hB. =2417 kJ/kg

Wt. = 501.42 kJ/kg

الإسم و اللقب

2-2 En négligeant le travail de la pompe, calculer la quantité de chaleur Qc reçue par la masse d'eau dans la chaudière.

hC. = 417.46 kJ/kg

Des tables thermo on hC= 417.46 kJ/kg

Qc= **hA-=**

Qc. = 2501.42 kJ/kg

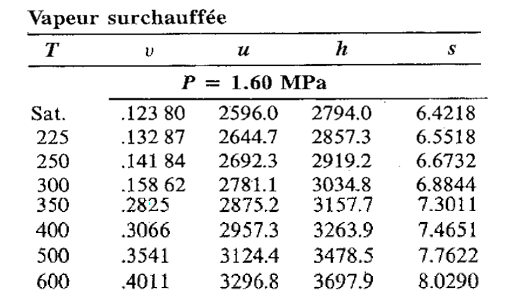
1. Calculer le rendement de ce cycle moteur.

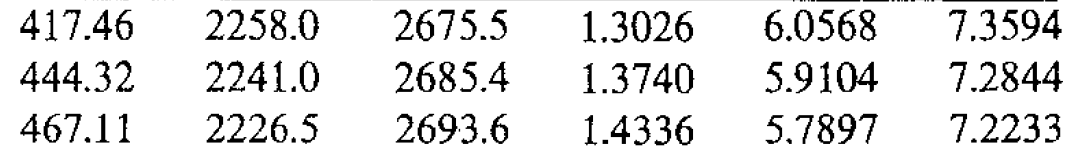
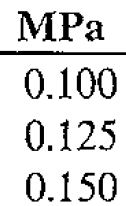
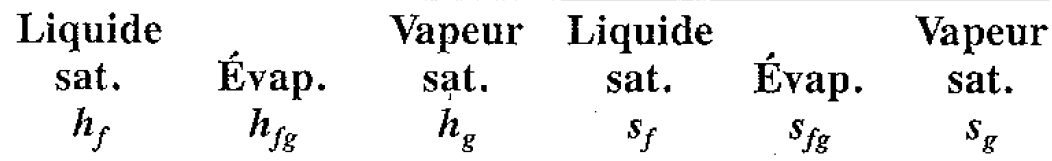
η. = 0.2

1. On remarque que ce rendement est très petit, il est égal à environ 0.2, quelles solutions proposez-vous pour l’augmenter ?

2 Solutions

* Augmenter TA
* Diminuer P2

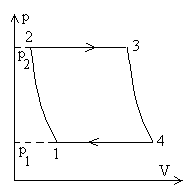




**EXERCICE 2 : Cycle de Brayton (Turbine à gaz)**

الإسم و اللقب

Soit une machine thermique utilisant comme fluide l’air assimilé à un gaz parfait. Cette machine fonctionne selon le cycle de la figure ci-contre, dit cycle de Brayton composé de deux adiabatiques 1 ---> 2 et 3 ---> 4 et de deux isobares 2 ---> 3 et 4 ---> 1 au cours desquelles le gaz se met progressivement en équilibre de température avec la source chaude à température T3 ou la source froide à T1. A l’état 1, la pression est P1=105N/m2 et la température est T1=300K à l’état 3, la pression est P2=5.105N/m2 est et la température est T3=500K.



1- Les évolutions 1 ---> 2 et 3 ---> 4 sont réversibles, trouver une relation entre, T1,T2,T3, et T4.

*Rappel :*

*Au cours d'une transformation isentropique d'un*[*gaz parfait*](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gaz_parfait)*on a les relations suivantes :*

, ,

http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/claude_saintblanquet/thermo2005/11_exercices/e_exo_machines/image657.gif http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/claude_saintblanquet/thermo2005/11_exercices/e_exo_machines/image658.gif

On donne γ=1.4, calculer T2 et T4.

T2. = 475 K

T4. = 315 K

الإسم و اللقب

2- On donne n=1 et Cpair =29 J/kg K ,calculer les quantités de chaleur Q23 et Q41

Q41= -464 J

Q23 = 725 J

3- Calculer le travail *W* donné par une mole au cours du cycle,

W= -261 J

W=-Q23-Q14

4- Calculer le rendement du cycle.

η= 0.36

5- Comparer ce rendement à celui qu’on obtiendrait si la machine fonctionnait selon le cycle de Carnot entre les mêmes sources aux températures T1et T3

ηcarnot = 0.4