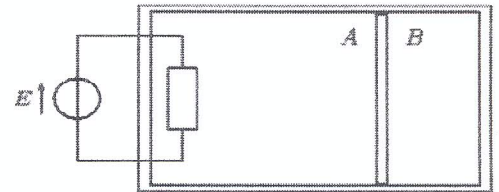


Devoir de Contrôle N°2

Exercice 1 :

On considère un cylindre rigide aux parois adiabatiques divisé en deux compartiments A et B par un piston mobile et adiabatique. Chaque compartiment contient une môle d'un gaz parfait de coefficient thermique $\gamma = C_p/C_v = 7/5$. L'état initial est caractérisé par : $V_{A0} = V_{B0} = V_0$, $P_{A0} = P_{B0} = P_0$, $T_{A0} = T_{B0} = T_0$.

On chauffe très lentement (quasi-statique) le compartiment A par une résistance électrique jusqu'à ce que le volume du gaz se double $V_A = 2V_B$.



- 1) Décrire la transformation du gaz dans le compartiment B.
- 2) Quels sont les paramètres (P,V,T) des gaz dans l'état final.
- 3) Déterminer les quantités de chaleur et de travail échangées par les deux gaz.
- 4) Déterminer les variations d'entropie ΔS_A et ΔS_B des deux gaz et commenter.

Exercice 2 :

On souhaite étudier le fonctionnement et la performance d'une turbine à gaz (moteur thermique) utilisant un cycle de Brayton idéal, constitué des transformations suivantes :

$E1 (P_1, V_1, T_1) \rightarrow E2 (P_2, V_2, T_2)$: compression adiabatique dans le compresseur.

$E2 (P_2, V_2, T_2) \rightarrow E3 (P_3, V_3, T_3)$: échauffement isobare à P_2 (apport de la chaleur Q_a).

$E3 (P_3, V_3, T_3) \rightarrow E4 (P_4, V_4, T_4)$: détente adiabatique dans la turbine.

$E4 (P_4, V_4, T_4) \rightarrow E1 (P_1, V_1, T_1)$: refroidissement isobare à P_1 (dégagement de chaleur Q_d).

Toutes les transformations seront supposées **réversibles**. Le gaz utilisé est assimilé à un gaz parfait de coefficient $\gamma = 1,67$. On notera le rapport de compression : $r = P_2/P_1$

- 1) Représenter le cycle dans le diagramme de Clapeyron P(V).
- 2) Exprimer T_2 et T_4 en fonction de T_1 , T_3 , et r .
- 3) Démontrer que la chaleur échangée au cours d'une transformation isobare est $Q_p = \Delta H$.
- 4) Déterminer les quantités de chaleur Q_a et Q_d . En déduire le travail du cycle.
- 5) Exprimer le coefficient de performance (rendement) η de la turbine :
 - a-/ en fonction de Q_a et Q_d .
 - b-/ en fonction des températures T_1 , T_2 , T_3 , et T_4
 - c-/ en fonction de γ et r .
- 6) a-/ Calculer le rendement de cette turbine pour $r=4$.
 b-/ Comparer ce rendement avec le rendement η_c d'une turbine fonctionnant avec le cycle de Carnot dont les températures des sources chaude et froide sont respectivement $T_3=900K$ et $T_1=300K$.
- 7) Déterminer les variations d'entropie au cours des transformations isobares. Tracer l'allure du cycle dans le digramme entropique T(S). Que peut-on conclure ?