

XI – Exercices bonus

1-- Moteur Stirling

Le principe du moteur de Stirling a été vu en cours sur les machines thermiques. Le fluide gazeux est soumis à quatre transformations :

Une détente isotherme AB (température T_h), un refroidissement isochore BC (volume V_{\max}), une compression isotherme CD (température T_b) et un chauffage isochore DA (volume V_{\min}). Aux points A, B, C et D les pressions sont notées respectivement P_A , P_B , P_C et P_D . Le nombre de moles subissant ces transformations pendant un tour est noté n .

1°) Tracez le cycle sur le diagramme (P,V).

2°) Exprimez le travail reçu par le fluide gazeux au cours de chaque transformation, puis pendant un cycle en fonction de T_h , T_b , V_{\min} , V_{\max} , R et n . Quel est le signe de ce travail ? Conclusion ?

3°) Exprimez la chaleur reçue par le fluide gazeux au cours de chaque transformation en fonction de T_h , T_b , V_{\min} , V_{\max} , C_v , R et n . Donnez le signe de chaque quantité de chaleur.

4°) Un régénérateur parfait est utilisé pour récupérer l'énergie cédée par le gaz au cours du refroidissement isochore et la lui restituer pendant le chauffage isochore. En déduire, dans ce cas, l'expression du rendement du moteur en fonction de T_h , T_b . Commentaires ?

5°) La manipulation a permis de mesurer $T_h=210^\circ\text{C}$ et $T_b=57^\circ\text{C}$. Calculez le rendement théorique.

6°) La manipulation a conduit à une quantité de chaleur reçue par cycle égale à 12,8J, et à un travail fourni par cycle de 0,045J. Calculez le rendement réel de l'installation et comparez-le au rendement théorique.