

On considère une transformation cyclique de 40 mmol de gaz parfait de constante $\gamma = 1,4$ venant successivement en contact avec deux sources de chaleur de températures T_1 et T_2 .

1^{ère} étape : compression isotherme réversible à partir de l'état A (T_1, P_1) vers l'état B tel que $V_2 = V_1/10$, $T_1 = 300$ K et $P_1 = 1$ bar.

2^{ème} étape : échauffement isochore au contact de la source de chaleur S_2 à $T_2 = 600$ K vers l'état C de température T_2 .

3^{ème} étape : détente isotherme réversible au contact de la source de chaleur S_2 vers l'état D de volume V_1 .

4^{ème} étape : refroidissement isochore vers l'état A au contact de la source S_1 .

- 1) Calculer les valeurs de P , V et T pour les différents états.
- 2) Représenter le cycle ABCD dans le diagramme de Clapeyron (P , V).
- 3) Calculer le travail et la chaleur reçus par le gaz sur chaque portion du cycle.
- 4) Commenter ces résultats, en particulier les signes.
- 5) Définir et évaluer le rendement du cycle. Comparer-le au rendement de Carnot.
- 6) Calculer l'entropie créée au cours d'un cycle. A quoi est due l'irréversibilité ?
- 7) Afin d'améliorer le rendement, l'inventeur Robert Stirling imagine un dispositif appelé régénérateur permettant de récupérer partiellement la chaleur cédée pendant l'étape DA et de la restituer au système pendant l'étape BC. Le détail du processus n'est pas étudié ici.
- 8) Quelle est avec l'amélioration de Stirling la nouvelle expression du rendement ? Le comparer au rendement de Carnot. Commenter.

2)

P

