

## TDN°2

### Exercice1

Une mole de gaz parfait à une température initiale de 298K se détend d'une pression de 5 atmosphères à une pression de 1 atmosphère. Dans chacun des cas suivants :

1. détente isotherme et réversible
2. détente isotherme et irréversible
3. détente adiabatique et réversible
4. détente adiabatique et irréversible

Calculer :

- a) la température finale du gaz
- b) la variation de l'énergie interne du gaz
- c) le travail effectué par le gaz
- d) la quantité de chaleur mise en jeu
- e) la variation d'enthalpie du gaz

On donne :  $C_v = 3R/2$  et  $C_p = 5R/2$

### Exercice2

Une mole de gaz parfait subit les transformations réversibles suivantes :

- 1) état (1) à état (2) compression adiabatique
- 2) état (2) à état (3) dilatation à pression constante
- 3) état (3) à état (4) détente adiabatique
- 4) état (4) à état (1) refroidissement à volume constant

Chaque état est défini par la pression  $P_i$ , la température  $T_i$  et le volume  $V_i$  ( $i$  variant de 1 à 4).

On appelle  $\gamma$  le rapport des chaleurs molaires  $C_p/C_v$ . On définit  $a = V_1/V_2$  et  $b = V_4/V_3$ .

1. Représenter sommairement le cycle sur un diagramme de Clapeyron.
2. Donner les expressions de la pression, du volume et de la température pour les états (2), (3) et (4), en fonction de  $P_1, V_1, T_1, a$  et  $b$ . - Calculer numériquement ces valeurs.
3. Calculer les travaux et chaleurs échangés pour toutes les transformations subies. Préciser notamment le sens des échanges.
4. Proposer une expression pour le rendement  $\eta$  d'un moteur fonctionnant suivant ce cycle, en fonction des travaux et chaleurs échangés.  
- Donner l'expression du rendement  $\eta$  en fonction de  $\gamma, a$  et  $b$ .  
- Calculer  $\eta$  et vérifier la valeur trouvée.

**Données :**  $\gamma = 1,4$  ;  $P_1 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  ;  $a = 9$  ;  $T_1 = 300 \text{ K}$  ;  $b = 3$  ;  $C_v = 20,8 \text{ J/K/mol}$

### Exercice3

Un gaz diatomique subit un cycle de transformations quasi-statiques dithermes dit de Carnot :

soit (i) la succession d'une compression isotherme AB à la température  $T_2$ , (ii) une compression adiabatique BC, (iii) une détente isotherme CD à la température  $T_1$ , et enfin (iv) une détente adiabatique DA. Les données sont les suivantes :

$P_A = 1 \text{ bar}$  et  $T_2 = 25^\circ \text{C}$  ;  $V_C = 1,5 \text{ litre}$  et  $P_C = 10 \text{ bar}$ ,  $T_1 = 250^\circ \text{C}$  et pour le gaz diatomique  $\gamma = 1,4$

1. Déterminer les coordonnées dans un diagramme (P,V) des quatre points du cycle.
2. Tracer le cycle dans le diagramme de Clapeyron .
3. Calculer les quantités de chaleur  $Q_1$  et  $Q_2$  et le travail  $W$  reçus par le gaz au cours du cycle et préciser leurs signes. De quelle type de machine thermique s'agit-il ?
4. Donner les expressions de l'efficacité  $\eta$  de cette machine dithermique en fonction de  $W, Q_1$  et  $Q_2$ , puis en fonction des températures  $T_1$  et  $T_2$  et en remarquant la relation liant les volumes des quatre points du cycle. Quel principe permet de retrouver cette dernière expression pour  $\eta$ ?