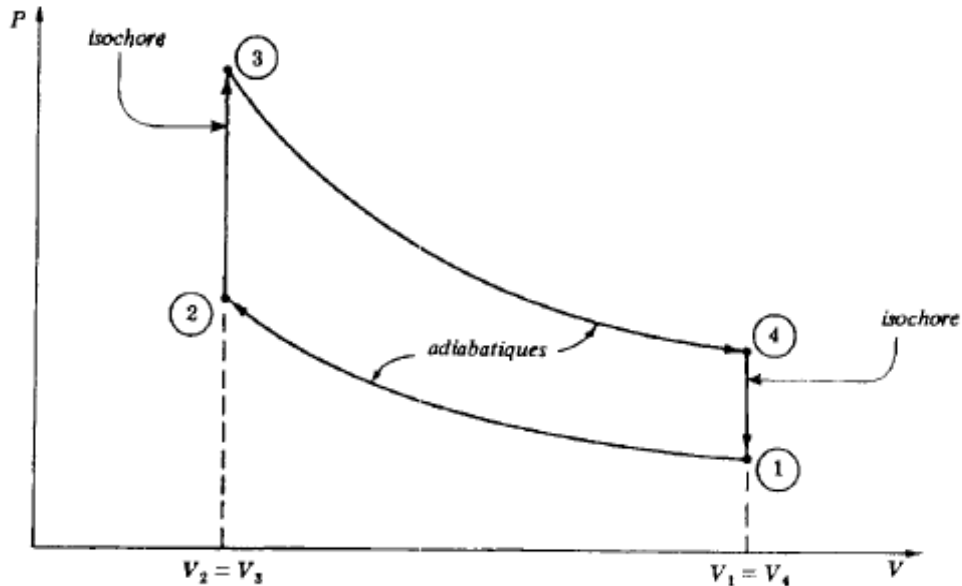


TD 1 Moteurs à Combustion Internes

Exercice 1

Un moteur à combustion interne fonctionnant suivant le cycle de Beau De Rochas utilise un gaz parfait comme fluide de transformation. Le cycle de cette transformation est tracé au diagramme (P ;V) ci-dessous.



Dans cet exercice, sur une mole de fluide et on donne :

$C_V = 20,9 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, $C_p = 29,3 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, $T_1 = 333^\circ\text{K}$, $T_3 = 2460^\circ\text{K}$, $T_4 = 1130^\circ\text{K}$, $P_1 = 1 \text{ bar}$, $P_2 = 15 \text{ bars}$

1. Décrire ce cycle en précisant les temps.
2. Calculer la température T_2 .
3. Déterminer la pression maximale du cycle.
4. Compléter le tableau suivant en justifiant chaque valeur.

	Q (J)	W(J)	ΔU (J)
Transformation 1 \rightarrow 2			$8,17 \cdot 10^3$
Transformation 2 \rightarrow 3		0	
Transformation 3 \rightarrow 4		$- 27,8 \cdot 10^3$	
Transformation 4 \rightarrow 1	$- 16,7 \cdot 10^3$		

5. Calculer le travail fourni par un cycle.
6. Calculer le rendement thermique d'un cycle.

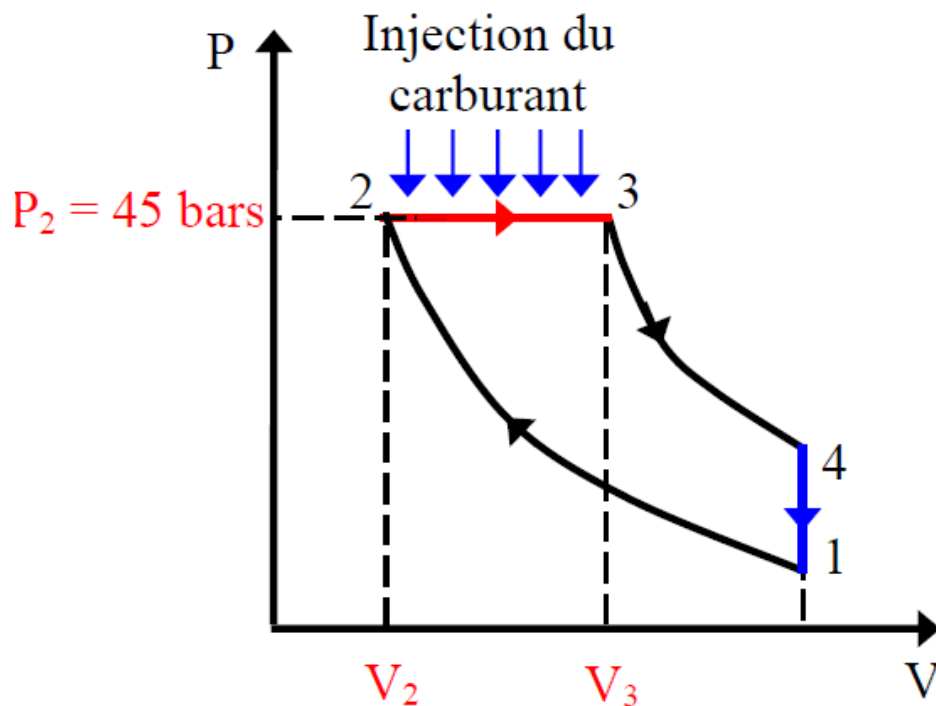
Exercice 2

Le cycle idéal d'un moteur Diesel est présenté sur la figure suivante. A l'état 2, une masse $m = 1 \text{ g}$ d'un gaz parfait (air) se trouve dans un cylindre à $P_2 = 45 \text{ bars}$ et $T_2 = 890 \text{ K}$. Cette masse d'air subit une détente isobare 2-3 résultant de la combustion du carburant injecté dans le cylindre. Au cours de cette détente, l'air reçoit une quantité de chaleur $Q_{2-3} = 3100 \text{ J}$ qui provient de la combustion du carburant. Les transformations 1-2 et 3-4 sont adiabatiques.

On considère que l'air constitue tout le fluide transformé et on donne :

- Masse volumique du combustible $\rho_{\text{carburant}} = 0.85 \text{ kg/litre}$.

- Constante des gaz parfaits : $R = 8.314 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$.
- Masse molaire de l'air : $M_{\text{air}} = 29 \text{ g.mol}^{-1}$
- Capacité calorifique molaire à pression constante de l'air : $C_p = 7R/2$.



1. Evaluer les variables d'état du gaz avant et après injection (aux points 2 et 3). On se servira de Q_{2-3} et de l'équation d'état pour déterminer ces variables.
2. Déterminer le travail W_{2-3} échangé par le gaz au cours de cette détente isobare.
3. Calculer les variations d'énergie interne et d'enthalpie au cours de la détente 2-3.
4. On suppose qu'au cours d'un cycle, l'air échange avec le milieu extérieur un travail $W_{\text{cycle}} = -1590 \text{ J}$. Déterminer le rendement thermique de ce moteur Diesel.
5. Sachant que le pouvoir calorifique du carburant (énergie libérée par la combustion d'un gramme de carburant) est $P_c = 44 \times 10^3 \text{ J/g}$, déterminer la masse de carburant m_{car} consommée au cours d'un cycle.
6. On considère que le nombre de tours du moteur est $N_{\text{RPM}} = 3000 \text{ tours/min}$. On signale qu'un cycle correspond à 2 tours du moteur. Déterminer le temps d'un cycle et en déduire la puissance du moteur (donner cette puissance en chevaux : $1 \text{ cheval} = 1 \text{ ch} = 736 \text{ W}$).
7. Une voiture à moteur Diesel roule avec une vitesse $v = 90 \text{ km/heure}$ au même régime N_{RPM} de la question 6. Déterminer la distance parcourue pendant un cycle.
8. En déduire la consommation en litre de carburant correspondant à 100 km de distance parcourue.