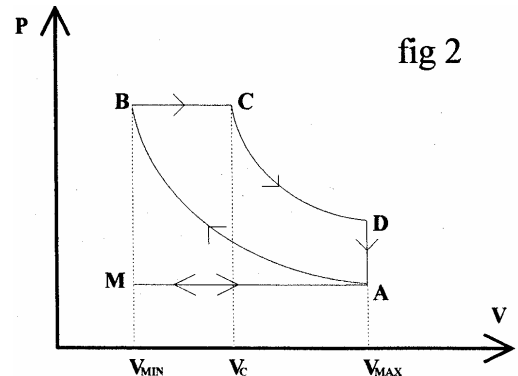


Etude d'un moteur – Ne cherchez pas les questions 1-2-3, je les ai supprimées

4) On considère un moteur à combustion interne en se limitant à l'étude de l'un de ses cylindres. Que signifie « combustion interne » ?

On donne sur la figure 2, la représentation graphique du cycle subit par le fluide en coordonnées de Clapeyron: V en abscisse et p en ordonnée. Les différentes étapes du fluide sont les suivantes



- $M \rightarrow A$: admission de n moles d'air (assimilé à un gaz parfait) à la pression constante p_0 . En A, il y a fermeture de la soupape d'admission et le volume est alors égal à V_{MAX} .

- $A \rightarrow B$: compression adiabatique et quasistatique de l'air. Dans l'état B, le volume est égal à V_{MIN} .

- $B \rightarrow C$: le carburant est injecté dans le cylindre à partir de B. La température en B est suffisante pour que le mélange s'enflamme spontanément. Le taux d'injection est réglé de manière que la pression reste constante pendant la phase BC de la détente.

- $C \rightarrow D$: On arrête l'injection en C et on laisse le mélange se détendre adiabatiquement et réversiblement selon CD.

- $D \rightarrow A$: En D le piston est au point mort bas : on suppose un refroidissement isochore DA.

5) Ce moteur fonctionne-t-il avec de l'essence ou avec du gazole ? Justifier votre réponse.

On supposera que le nombre de mole n' de carburant injecté dans la phase BC est très petit devant n .

6) Soit Q_1 la quantité de chaleur échangée dans l'étape BC. Exprimer Q_1 en fonction de T_B et T_C . Préciser le signe de cette grandeur.

7) Soit, de la même manière, Q_2 , la quantité de chaleur échangée dans l'étape DA. Exprimer Q_2 en fonction de T_A et T_D . Préciser le signe de cette grandeur.

8) On note W le travail total échangé au cours du cycle ABCDA. Exprimer W en fonction de Q_1 et Q_2 .

9) Définir le rendement thermodynamique η du moteur. Exprimer η en fonction de Q_1 et Q_2 .

puis en fonction de $\gamma = \frac{C_{pm}}{C_{vm}}$ et des températures T_A , T_B , T_C et T_D .

10) On pose $\alpha = \frac{V_A}{V_B}$ et $\beta = \frac{V_D}{V_C}$ les rapports volumétriques de compression et de détente.

Montrer alors que η se met sous la forme $\eta = 1 - \frac{1}{\gamma} \frac{\alpha^{-\gamma} - \beta^{-\gamma}}{\alpha^{-1} - \beta^{-1}}$

Calculer η pour $\alpha = 20$, $\beta = 15$, et $\gamma = 1,4$

11) En réalité, le véritable rendement est inférieur à celui calculé ; Expliquer pourquoi.