

DS. Moteurs à combustion interne (02heures)**Exercice 1 :**

Décrire, avec illustration dessinée, le fonctionnement du moteur Otto 4 temps.

Exercice 2 :

1. Expliquer le fonctionnement des soupapes lors d'un cycle complet du moteur diesel 4 temps en fonction de l'évolution de l'angle du vilebrequin.
2. Que dit-on par le croisement de soupapes ?

Exercice 3 :

Le moteur diesel est un moteur à combustion interne dont l'allumage n'est pas assuré par une bougie mais par une forte compression, ce que l'on réalise sans risque d'inflammation en comprimant l'air seul et en injectant le carburant en fin de compression.

Dans le modèle que nous utiliserons, nous pourrions considérer que le système est uniquement constitué d'air considéré comme un gaz parfait tel que $\gamma = 1,4$.

Le cycle est décrit en quatre temps : 1-2 ; 2-3 ; 3-4 ; 4-1 ; les phases : 0-1 et 1-0 sont respectivement les phases d'admission et d'échappement.

*0-1 : Le cylindre de volume initial $V_0 = 0$ admet un volume V_1 d'air à pression constante égale à la pression atmosphérique notée $P_1 = 1\text{Bar}$.

*1-2 : L'air est comprimé isentropiquement jusqu'au volume V_2 .

*2-3 : En 2 on introduit le combustible (on pourra malgré cela considérer que le système est fermé car l'air est en large excès). Ensuite la combustion (2-3) se réalise ce qui entraîne une augmentation de volume à pression constante P_2 (Sur 2-3 : $P_{\text{ext}} = P_2 = P_3$). Pendant cette phase, nous pouvons considérer que le système reçoit algébriquement de la chaleur d'une source chaude fictive.

*3-4 : Les produits de la combustion se détendent isentropiquement en repoussant fortement le piston jusqu'à une position extrême.

*4-1 : La soupape d'échappement s'ouvre ce qui diminue brutalement la pression de façon isochore sans que le fluide n'ait le temps de s'échapper (pendant cette phase nous pouvons considérer que le système cède algébriquement de la chaleur à la source froide).

*1-0 : Les gaz brûlés sont évacués de manière isobare et le volume du cylindre passe de V_1 à $V_0=0$.

On appelle $\epsilon = V_1/V_2$; le taux volumétrique de compression et $\beta = V_1/V_3$ le rapport volumétrique de détente.

1°) Dessiner le cycle dans le diagramme $P(V)$ où V est le volume du cylindre.

2°) Déterminer P_2 , P_3 et P_4 en fonction de P_1 , ϵ , β , γ .

3°) Déterminer T_2 , T_3 et T_4 en fonction de T_1 , ϵ , β , γ .

4°) Exprimer le rendement théorique η du cycle en fonction des températures et de γ sachant que les isentropiques sont des adiabatiques réversibles.

5°) Exprimer le rendement théorique η du cycle en fonction de α , β et de γ .

6°) Application numérique : on donne $\epsilon = 14$ et $\beta = 9$ calculer P_2 , P_3 , P_4 , T_2 , T_3 et T_4 sachant que $P_1 = 1\text{ bar}$ et que $T_1 = 290^\circ\text{K}$.

7°) Donner la valeur numérique du rendement η dans ces conditions.

8°) Sachant que le rendement indiqué $\eta_i = 0,81$ et le rendement mécanique $\eta_m = 0,79$, calculer le travail effectif W_{eff} d'un cycle.

9°) calculer la pression moyenne effective.