

Objectifs

- Calculs Etude du Cycle Beau de Rochas

Introduction

Soit un moteur essence 4 cylindres 4 temps de caractéristiques :

- $\epsilon=18$ (rapport volumétrique)
- $L=85$ mm (Course)
- $D=88$ mm (Diamètre des pistons)

Le mélange évoluant dans les cylindres est considéré comme un gaz parfait et a les caractéristiques suivantes :

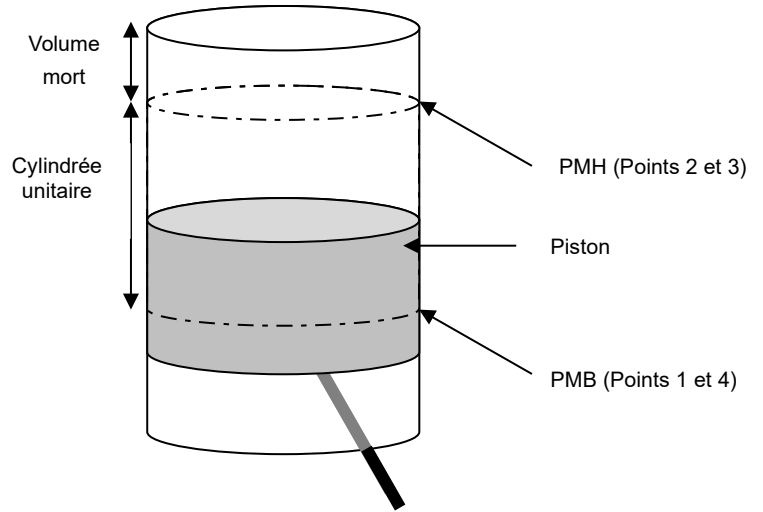
- $r = 287$ J/Kg°K (Constante caractéristique du gaz parfait)
- $\gamma = 1,4$ (Coefficient de compression adiabatique)
- $C_v = 717$ J/Kg°K (Chaleur massique à volume constant de l'air)

Mélange / Déroulement de la combustion :

- $ds = 1/14,7$ (Dosage Stoechiométrique)
- $R = 0,85$ (Richesse)
- $PC_i = 44000$ KJ/Kg (Pouvoir calorifique inférieur)

Les conditions d'admission sont les suivantes :

- $P_1 = 0,9$ Bars
- $T_1 = 15^\circ\text{C}$



Formulaire

On rappelle :

- $^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$
- Loi des gaz parfaits : $P V = m r T$

On donne : Soit une évolution **adiabatique**, par exemple entre 1 et 2, alors :

- $P_2 = P_1 \epsilon^\gamma$
- Énergie Interne $U_{1 \rightarrow 2} = W_{1 \rightarrow 2} + Q_{1 \rightarrow 2} = * m C_v (T_2 - T_1)$ *pour un gaz parfait

Travail demandé

NB : On travaillera en littéral (avec des lettres) et on fera l'application numérique chaque fois que c'est possible.

A) Questions préliminaires

- 1- Calculer la cylindrée unitaire C_u du moteur (Volume balayé par 1 piston)
- 2- En utilisant ϵ et C_u , calculer V_1 et V_2 (volume unitaire au PMB et au PMH)
- 3- En utilisant la loi des gaz parfaits, calculer la masse de gaz présente dans un cylindre à l'admission (Point 1).

Pour la suite du problème, on prendra $V_1 = 540$ cm³ ; $V_2 = 29$ cm³ ; $m = 0,576 \cdot 10^{-3}$ Kg

B) Compression adiabatique

- 4- La phase de compression 1->2 est adiabatique. Que veut dire ce terme ?
- 5- Calculer P_2 en utilisant la formule donnée.
- 6- En déduire T_2 en utilisant la loi des gaz parfaits.
- 7- En utilisant la formule donnée, déterminer le travail massique de compression $W_{1 \rightarrow 2}$.

C) Combustion isochore

- 8- La combustion 2 -> 3 est isochore. Que veut dire ce terme ?
- 9- Calculer la masse d'essence présente dans un cylindre
- 10- En déduire la chaleur apportée par la combustion Q_{comb}
- 11- En déduire la température T_3 en utilisant la formule donnée
- 12- Calculer la pression P_3 .

D) Détente adiabatique

- 11- La phase de détente 3->4 est adiabatique, calculer P_4 .
- 12- Calculer T_4 puis en déduire le travail de détente $W_{3 \rightarrow 4}$

E) Cycle

- 13- Tracer le cycle et faire le bilan des travaux et chaleurs échangés sur chacune des transformations