

EXAMEN FINAL

QUESTIONS DE COURS (7 pts)

I- Donnez la définition du Sous-dimensionnement

Citez ses avantages et ses inconvénients

II- Expliquez avec des schémas le fonctionnement de l'injection directe et de l'injection, indirecte

III- Donnez la définition de la suralimentation par turbocompresseur.

Expliquez comment on peut augmenter la puissance d'un moteur en utilisant cette suralimentation

IV- Donnez la définition de la distribution variable ?

Expliquer comment cette distribution fait augmenter la performance d'un moteur.

V- Quel est le composant essentiel dans l'injection électronique

Expliquer comment il fonctionne.

Quelle est la différence entre le D-JETRONIC, K-JETRONIC et le L-JETRONIC ?

EXERCICE N°1 (6pts)

Dimensionnement des injecteurs essence

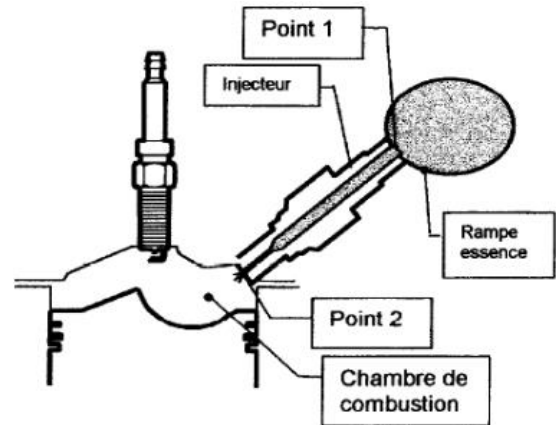
Pour dimensionner un injecteur, il faut évaluer le débit requis. Celui-ci correspond au fonctionnement en phase d'injection stratifiée où l'on impose une durée d'injection extrêmement courte. La situation de débit en mode stratifiée est réalisée à mi- charge et à 3000tr/mn (au-delà de ces valeurs le calculateur passe en mode "mélange homogène"). On rappelle qu'à mi- charge, la masse d'essence injectée par cycle est $m_e=2.10^{-4}$ kg pour un cylindre.

Données d'étude :

Pression essence dans la rampe d'injection	$P_1=50.10^5$ Pa
Pression air dans la tubulure admission	$P_2=1.10^5$ Pa

Durée d'injection (angle vilebrequin)	$\alpha_i=30^\circ$
Régime maxi de phase stratifiée	$N=3000\text{tr/mn}$
Masse d'essence par cycle et par cylindre	$m_e=2.10^{-4}\text{ kg}$

1. calculer la durée d'injection t_i en sec
2. déterminer le débit masse d'essence d'un injecteur Q_{m_i} en kg/s.
3. En utilisant l'équation de Bernoulli et en négligeant Z_1-Z_2 ainsi que la vitesse V_1 , exprimez l'expression littérale du débit massique d'un injecteur Q_{m_i} en fonction de P_1-P_2 , de la masse volumique de l'essence ρ et de la surface S_2 .
4. calculer le diamètre D de l'injecteur si $\rho = 760\text{kg/m}^3$



SOLUTION EXERCICE1

$$\left. \begin{array}{l} 1. \quad 360^\circ \cdot 3000 \longrightarrow 60\text{s} \\ \quad \quad 30^\circ \quad \quad \quad \longrightarrow t \end{array} \right\} \longrightarrow \boxed{t=0.0016\text{s}}$$

$$2. \quad Q_m = \frac{m_e}{t} = \frac{0.0002}{0.0016} = 0.125\text{kg/s} \quad \boxed{Q_m=0.125\text{kg/s}}$$

3. Equation de Bernoulli

$$P_1 + \frac{\rho V_1^2}{2} + \rho g Z_1 = P_2 + \frac{\rho V_2^2}{2} + \rho g Z_2$$

Puisque on néglige V_1 et Z_1-Z_2 donc on aura

$$P_1 - P_2 = \frac{\rho V_2^2}{2} \rightarrow 2\rho S_2^2 (P_1 - P_2) = \rho^2 S_2^2 V_2^2 = Q_m^2$$

Donc on aura $\boxed{Q_m = S_2 \sqrt{2\rho(P_1 - P_2)}}$

$$4. \quad \boxed{S_2 = 1.45 \cdot 10^{-3}\text{mm} = \frac{\pi D_2^2}{4} \rightarrow D_2 = 0.04\text{mm}}$$

EXERCICE N°2 (7pts)

Un moteur 4 cylindres, dont l'alésage (diamètre) du cylindre $A= 86$ mm et dont la course (distance entre le PMB et le PMH) $L=84$ mm, fonctionne à un régime de rotation de 5000 tr.min^{-1} et délivre alors un couple de 154 m.N .

Le moteur fonctionne avec une richesse $R= \frac{m_{ess}}{\frac{m_{air}}{15}} = 1,25$.

Le carburant utilisé à un pouvoir calorifique inférieur de 42 kJ.g^{-1} . La masse volumique du carburant est de 750 kg.m^{-3} . La pression d'admission est de 98000 pascal et la température de l'air est de 20°C . Le rendement de combustion est de 0.9

Calculer :

1. La puissance effective du moteur: **P_{eff}**.
2. Le débit masse réel d'air consommé par le moteur : **q_{mair}**
3. Le débit masse de carburant injecté : **q_{mess}**
4. La puissance calorifique théorique du carburant injecté : **P_{calth}**
5. La puissance calorifique due à la combustion : **P_{comb}**.

SOLUTION EXERCICE2

1. La puissance effective du moteur: P_{eff}.

$$P_{\text{eff}} = C \cdot \omega = 154 * 5000 * 2 * \pi / 60 \quad \boxed{P_{\text{eff}} = 80593 \text{ watt}}$$

2. Le débit masse réel d'air consommé par le moteur : q_{mair}

$$q_{\text{mair réel}} = m_{\text{air}} * \frac{N}{2*60} = Cyl * \frac{P_{\text{admission}}}{r * T_{\text{admission}}} * \frac{N}{2*60}$$

avec :

$$Cyl = \frac{\pi \cdot A^2}{4} \cdot L \cdot \text{nbre cylindre} = \frac{\pi \cdot 86^2}{4} * 84 * 4 = 1951758 \text{ mm}^3 = 1.952 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$q_{\text{mair réel}} = Cyl \cdot \frac{P_{\text{admission}}}{r \cdot T_{\text{admission}}} \cdot \frac{N}{2*60} = 1.952 \cdot 10^{-3} * \frac{98000}{286 * (273 + 20)} * \frac{5000}{2*60} = 0.09 \text{ kg.s}^{-1}$$

$$\boxed{q_{\text{mair réel}} = 0.09 \text{ kg.s}^{-1}}$$

3. Le débit masse de carburant injecté : q_{mess}

$$4. R = \frac{\frac{m_{ess}}{15}}{\frac{m_{air}}{15}} = \frac{q_{m_{ess}}}{q_{m_{air}}} \quad q_{m_{ess}} = \frac{R}{15} * q_{m_{air}} = \frac{1,25 * 0,076}{15} \quad \boxed{q_{m_{ess}} = 0.0063 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}}$$

La puissance calorifique théorique du carburant injecté : $P_{cal th}$

$$P_{cal th} = q_{mess} \cdot pci = 0.0063 * 42.10^6$$

$$\boxed{P_{cal th} = 264600 \text{ watt}}$$

5. La puissance calorifique due à la combustion : P_{comb} .

$$P_{comb} = \eta_{comb} \cdot q_{mess} \cdot pci = 0.9 * 264600$$

$$\boxed{P_{comb} = 238140 \text{ watt}}$$